

①9 BUNDESREPUBLIK  
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES  
PATENTAMT

⑫ Offenlegungsschrift  
⑪ DE 38 14 257 A 1

⑤1 Int. Cl. 4:  
**H01L 23/28**  
H 01 L 21/92  
B 29 C 39/00  
G 05 D 13/00

⑳ Aktenzeichen: P 38 14 257.0  
㉔ Anmeldetag: 27. 4. 88  
㉕ Offenlegungstag: 17. 11. 88

Behördeneigentum

DE 3814257 A1

③0 Unionspriorität: ③2 ③3 ③1  
27.04.87 JP P 62-101906 23.10.87 JP P 62-266342  
16.03.88 JP P 63-60551

⑦1 Anmelder:  
Hitachi, Ltd., Tokio/Tokyo, JP

⑦4 Vertreter:  
Bardehle, H., Dipl.-Ing.; Dost, W., Dipl.-Chem.  
Dr.rer.nat.; Altenburg, U., Dipl.-Phys.; Hoffmann, W.,  
Dipl.-Phys.; Wallinger, M., Dipl.-Ing. Dr.-Ing.,  
Pat.-Anwälte; Pagenberg, J., Dr.jur.; Frohwitter, B.,  
Dipl.-Ing., Rechtsanwälte; Geißler, B.,  
Dipl.-Phys.Dr.-jur., Pat.- u. Rechtsanwäl.; Kroher, J.,  
Dr.; Kowal-Wolk, T., Dr.-jur., Rechtsanwälte, 8000  
München

⑦2 Erfinder:  
Saeki, Junichi; Kaneda, Aizo, Yokohama, JP;  
Tsunoda, Shigeharu, Fujisawa, JP; Yoshida, Isamu,  
Yokohama, JP; Nishi, Kunihiko, Kokubunji, JP

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

⑤4 Vorrichtung und Verfahren zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen

Eine Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen ist mit einer Gußform und einem Anschlußrahmen ausgestattet, mit deren Hilfe eine Verbesserung der Produktivität und der Produktqualität erzielt wird. Weiter wird ein Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen mit Hilfe der Vorrichtung offenbart. Die Gußform ist durch ihre Gestalt als Spritzgußkörper gekennzeichnet und weist eine Mehrzahl von Töpfen für die Druckeinspeisung von Kunstharz auf sowie einen Durchflußweg, der die Töpfe miteinander verbindet, derart, daß der auf die Töpfe ausgeübte Gießdruck gleichmäßig wird, selbst dann, wenn sich Unterschiede in Gewicht des in den Töpfen befindlichen Kunstharzes ergeben, und weiter ist die Gußform durch eine Mehrzahl von in Reihen angeordneten Aushöhlungen gekennzeichnet. Erfindungsgemäß ist es möglich, die Verbesserung der Produktivität bei kunstharzgekapselten Halbleitereinrichtungen mit der Verbesserung der Produktqualität zu verbinden.

DE 3814257 A1

## Patentansprüche

1. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitergeräten, mit einer Gußform, welche eine Mehrzahl von Töpfen zur Versorgung mit Gießharz, einen Durchflußweg zur Verbindung der Töpfe miteinander und eine Mehrzahl von Aushöhlungen in Reihenschaltung aufweist, und so beschaffen ist, daß sie das Harz und die jeweils darauf platzierten Halbleiterelemente aufnehmen kann. 5
2. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, bei der die Mehrzahl der genannten Aushöhlungen miteinander über Verteilerkanäle verbunden sind, die als Durchflußwege für die Töpfe dienen. 10
3. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, bei der Durchgänge zur Zuleitung des Kunstharzes zwischen der Mehrzahl der Aushöhlungen durch Schlitze vorgesehen sind, die im Anschlußrahmen angebracht sind, der in der Gußform platziert ist. 15
4. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, bei der mehr als drei Aushöhlungen in Reihe geschaltet sind. 20
5. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 4, bei der eine Scheinaushöhlung stromabwärts der am weitesten stromabwärts gelegenen Aushöhlung vorgesehen ist. 25
6. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, bei der eine mit dem Durchflußweg in Verbindung stehende Entlüftung vorgesehen ist. 30
7. Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 6, bei der die Entlüftung auch mit den Verteilerkanälen verbunden ist, welche die Aushöhlungen miteinander verbinden. 35
8. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen unter Verwendung der Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, welche die folgenden Schritte umfaßt: 40
  - Plazieren des Anschlußrahmens in der Gußform; Eingießen des Kunstharzes in die Töpfe; und
  - Pressen des Kunstharzes in den Töpfen durch eine Mehrzahl von Druckstempeln, derart, daß das Kunstharz in die Aushöhlungen injiziert wird. 45
9. Anschlußrahmen zur Verwendung im Verfahren nach Anspruch 8, bei dem eine Mehrzahl von Füßen zur Befestigung der Halbleitereinrichtungen darauf auf dem Anschlußrahmen jeweils in Längs- und Querrichtung angeordnet sind. 50
10. Anschlußrahmen gemäß Anspruch 9, bei dem ein Schlitz zwischen benachbarten Halbleitereinrichtungen angebracht ist. 55
11. Anschlußrahmen nach Anspruch 10, bei dem eine Brücke in einem Abschnitt des Schlitzes angeordnet ist. 60
12. Anschlußrahmen zur Verwendung im Verfahren nach Anspruch 8, bei dem eine Aussparung zur Ablagerung von Kunstharz an einer endseitigen Halbleitereinrichtung im Anschlußrahmen vorgesehen ist. 65
13. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen gemäß Anspruch 8, bei der der Anschlußrahmen in der Gußform in der Weise ange-

ordnet ist, daß das Kunstharz in einer Richtung senkrecht zum Muster der äußeren Zuleitungen des Anschlußrahmens strömt.

14. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 8, bei der der Anschlußrahmen in der Gußform derart angeordnet ist, daß das Kunstharz in einer Richtung fließt, welche unter einem vorgegebenen Winkel gegen das Muster der äußeren Zuleitungen des Anschlußrahmens geneigt ist.
15. Anschlußrahmen zur Verwendung im Verfahren nach Anspruch 14, bei dem die äußeren Zuleitungen sich in entgegengesetzte Richtungen zu jeder der Längs- und Querrichtungen erstrecken und somit in vier Richtungen.
16. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 1, bei der ein Verteilerkanal vorgesehen ist, welcher das Fließen des Kunststoffes von der Ecke einer Aushöhlung zur Ecke einer benachbarten Aushöhlung erlaubt.
17. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 8, bei der eine Mehrzahl von Druckstempeln über eine steife Platte mit einer Stange einer Gußpresse verbunden sind.
18. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 17, welche weiter einen Antriebsmechanismus zur Durchführung einer Geschwindigkeitsregelung der Stange der Gußpresse aufweist, bis der Stab eine vorbestimmte Position einnimmt, und zum Umschalten der Regelung des Stabes auf die Regelung des Drehmoments, wenn sich der Stab über die vorbestimmte Position hinausbewegt.
19. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen, mit einer Gußform, welche eine Mehrzahl von Töpfen zur Druckeinspeisung von geschmolzenem Kunstharz, einen Durchflußweg zur Verbindung der Töpfe untereinander, einen Verteilerkanal zur Weiterleitung des Kunststoffes aus dem Durchflußweg, und eine Mehrzahl von mit dem Verteilerkanal in Reihe geschalteten Aushöhlungen umfaßt.
20. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 19, bei der der Durchflußweg einen Einlauf mit einer Querschnittsfläche besitzt, die kleiner ist als andere Abschnitte des Weges und in einem an den Topf angeschlossenen Abschnitt des Durchflußweges angeordnet ist.
21. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 19, bei der mehr als drei Aushöhlungen in Reihe geschaltet sind.
22. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 21, bei der eine Scheinaushöhlung stromabwärts der am weitesten stromabwärts gelegenen Aushöhlung gelegen ist.
23. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 19, bei der eine mit dem Durchflußweg verbundene Entlüftung vorgesehen ist.
24. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 23, bei der die Entlüftung auch mit einem die Aushöhlungen verbindenden Verteilerkanal verbunden ist.
25. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen unter Verwendung der Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 19, welche die folgenden Stufen umfaßt:

Plazieren des Anschlußrahmens in der Gußform; Eingießen von Kunstharz in die Töpfe; und Pressen des Kunststoffes in den Töpfen mit Hilfe einer Mehrzahl von Druckstempeln derart, daß das Kunstharz in die Aushöhlungen injiziert wird.

26. Anschlußrahmen zur Verwendung im Verfahren nach Anspruch 25, bei der eine Mehrzahl von Füßen zur Befestigung der Halbleitereinrichtungen daran auf den Anschlußrahmen in Längs- und Querrichtung angeordnet ist.

27. Anschlußrahmen gemäß Anspruch 26, bei dem ein Schlitz zwischen benachbarten Halbleitereinrichtungen angebracht ist.

28. Anschlußrahmen gemäß Anspruch 27, bei dem eine Brücke in einem Abschnitt des Schlitzes angeordnet ist.

29. Anschlußrahmen zur Verwendung im Verfahren nach Anspruch 25, bei der eine Aussparung zur Ablage von Kunstharz für eine endseitige Halbleitereinrichtung im Anschlußrahmen vorgesehen ist.

30. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 25, bei der der Anschlußrahmen in der Gußform in der Weise angeordnet ist, daß der Kunststoff in eine Richtung fließt, die senkrecht zum Muster der äußeren Zuleitungen des Anschlußrahmens gerichtet ist.

31. Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 25, bei der der Anschlußrahmen in der Gußform derart angeordnet ist, daß der Kunststoff in eine Richtung fließt, die um einen bestimmten Winkel gegen das Muster der äußeren Zuleitungen des Anschlußrahmens geneigt ist.

32. Anschlußrahmen zur Verwendung in Verfahren nach Anspruch 31, bei der der Rahmen äußere Zuleitungen aufweist, die sich in entgegengesetzte Richtungen zu jeder der Längs- und Querrichtungen des Anschlußrahmens erstrecken und somit in vier Richtungen.

33. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 19, bei der ein Verteilerkanal vorgesehen ist, welcher das Fließen des Kunststoffes von einer Ecke einer Aushöhlung zur Ecke einer benachbarten Aushöhlung erlaubt.

34. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 25, bei der eine Vielzahl von Druckstempeln über eine steife Platte mit einer Stange einer Gußpresse verbunden sind.

35. Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen nach Anspruch 34, bei der weiter ein Antriebsmechanismus zur Durchführung einer Geschwindigkeitsregelung der Stange der Gußpresse vorgesehen ist, bis die Stange in eine vorbestimmte Position gelaufen ist, und zur Umschaltung der Stabsteuerung auf eine Drehmomentensteuerung, wenn sich der Stab über die vorbestimmte Position hinausbewegt.

### Beschreibung

Die vorliegende Erfindung bezieht sich auf eine Vorrichtung und ein Verfahren zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen, insbesondere auf eine Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen, die mit einer Gußform und einem Anschlußrahmen ausgestattet ist,

welche für die Verbesserung der Produktivität und der Produktqualität geeignet sind. Die Erfindung bezieht sich auch auf ein Verfahren zur Herstellung von Halbleitereinrichtungen mit Hilfe der Vorrichtung.

Wie in der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 61-2 92 330 und der japanischen Gebrauchsmuster-Offenlegungsschrift Nr. 62-1 57 143 offenbart, besitzt eine herkömmliche Vorrichtung eine Aufbauweise, bei der eine Mehrzahl von Töpfen, die miteinander über Hilfsverteilerkanäle verbunden sind, in einer Gußform angebracht sind und bei der eine Produktaushöhlung an die Spitze eines Paares zweier Paare der Hauptverteilerkanäle angeschlossen ist, die mit den Töpfen verbunden sind. Weiter ist, wie in der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 62-1 22 136 offenbart, eine andere herkömmliche Vorrichtung so aufgebaut, daß eine Mehrzahl von Produktaushöhlungen in Reihe an die entsprechenden Spitzen der Verteilerkanäle angeschlossen sind.

Bei dem in der japanischen Patent-Offenlegungsschrift Nr. 61-29 230 und der japanischen Gebrauchsmuster-Offenlegungsschrift Nr. 62-1 57 143 veröffentlichten Stand der Technik ist die Vorrichtung in der Lage, den Innendruck in den Durchflußwegen zwischen den Töpfen gleichmäßig zu gestalten, auch wenn die Menge der in die Töpfe durch Laufwege zwischen den Töpfen eingeführten Tabletten sich verändert. Es ist jedoch nur eine Aushöhlung an der Spitze des Verteilerkanals angeordnet und es wird eine Überschußmenge an Kunstharz zur Füllung der Durchflußwege benötigt, so daß sich Begrenzungen hinsichtlich der Verbesserung der Produktionsmenge ergeben haben.

Bei der anderen oben aufgeführten bekannten Technik ist die Vorrichtung so aufgebaut, daß eine Vielzahl von Aushöhlungen in Reihe an jeden Verteilerkanal angeschlossen ist bzw. getrennt von einer Mehrzahl von Töpfen an die Kanäle heranzuführen. Da aber die Gewichte der in jeden Topf eingefüllten Tabletten gewöhnlich variieren, haben sich Beschränkungen hinsichtlich der Vergleichmäßigung der internen Drücke in den Durchflußwegen zwischen den Töpfen ergeben.

Bei der bekannten Technik hat man mit anderen Worten der wirksamen Nutzung des Kunststoffes und der Vergleichmäßigung der inneren Drücke in den Durchflußwegen zwischen den Töpfen der Gußform keine Beachtung geschenkt.

Es ist daher die Hauptaufgabe der vorliegenden Erfindung, eine Vorrichtung zur Halbleiterherstellung bereitzustellen die in der Lage ist, die Leistungsfähigkeit der Produktion und die Verbesserung der Produktqualität miteinander in Einklang zu bringen.

Eine zweite Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, eine Methode zur Herstellung einer Halbleitereinrichtung anzugeben, bei der die Vorrichtung zur Herstellung von Halbleitern angewendet wird.

Eine dritte Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, einen Anschlußrahmen bereitzustellen, der für die Verwendung mit der Vorrichtung zur Halbleiterherstellung geeignet ist und ein hohes Maß an Produktionsleistung erbringt.

Um die erste Aufgabe der Erfindung zu erreichen, ist gemäß einem ersten Aspekt der Erfindung eine Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtungen vorgesehen, die eine Gußform mit einer Mehrzahl von Töpfen zur Abgabe von Gießharz, einen Durchflußweg zur Verbindung der Töpfe miteinander und eine Mehrzahl von Nestern bzw. Ausnehmungen bzw. Aushöhlungen umfaßt, in welcher jeweils Halbleitereinrichtungen pla-

ziert werden und die in Reihe angeordnet sind.

Gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung wird die zweite Aufgabe der Erfindung dadurch erreicht, daß eine Methode zur Herstellung von Halbleitereinrichtung bereitgestellt wird, die eine Vorrichtung zur Erzeugung von Halbleitereinrichtung anwendet und die folgenden Stufen umfaßt:

Einlegen eines Anschlußrahmens in die Gußform; Eingießen von Kunstharz in die Töpfe; und Anpressen des in den Töpfen untergebrachten Kunststoffes mit einer Mehrzahl von Druckstempeln, um den Kunststoff in die Aushöhlungen einzuspritzen.

Weiter wird gemäß einem weiteren Aspekt der Erfindung die dritte Aufgabe der Erfindung durch Bereitstellung eines Anschlußrahmens gelöst, bei dem eine Mehrzahl von Füßen bzw. Sockeln jeweils zur Befestigung von Halbleitereinrichtungen am Anschlußrahmen in Richtung der Länge und der Breite desselben angeordnet sind.

Darüber hinaus sind gemäß der vorliegenden Erfindung abgewandelte Ausführungsformen vorgesehen, bei welchen ein Schlitz zwischen den Halbleitereinrichtung in einen Anschlußrahmen vorgesehen ist, oder bei denen eine Brücke bzw. Steg in einem Teil des Schlitzes angebracht ist.

Gemäß der vorliegenden Erfindung wird die Abnahme in der Ausbringung des Kunstharzmaterials infolge der Durchflußwege zwischen den Töpfen kompensiert durch die Zunahme der Anzahl der in Reihe geschalteten Aushöhlungen und es wird, im Gegenteil, eine wesentliche Verbesserung der Ausbeute des Kunstharzmaterials erzielt. Weiter ist es möglich, den auf jeden Topf wirkenden Gießdruck zu vergleichmäßigen wenn der Kunststoff durch die Durchflußwege zwischen den Töpfen befördert wird, selbst wenn die Gewichte, des in jeden Topf eingefüllten Kunststoffes wesentlich voneinander abweichen. Außerdem ist der Anschlußrahmen derart angeordnet, daß einzukapselnde Halbleitereinrichtungen in der Längs- und Querrichtung des Anschlußrahmens angeordnet werden. Daher können im Vergleich zu herkömmlichen Anschlußrahmen, bei denen die Halbleitereinrichtungen nur in einer Richtung angeordnet werden, die Produktionskosten pro Stück erheblich gesenkt werden. Da weiter die Abstände zwischen den Halbleitereinrichtungen sehr klein gemacht werden können, kann der Durchflußweg kurz gehalten werden, was Vorteile wie ein stabiles Gießen aufgrund einer Verringerung des Fließwiderstandes während des Gießens und eine Vergrößerung der Anzahl der Halbleitereinrichtungen pro Einheitsfläche der Gußform mit sich bringt, wodurch die Produktivität weiter verbessert wird. Daneben ist es möglich, weil die Zylinderstange direkt an jedem Stempel der Gießpresse befestigt werden kann, eine genaue Kontrolle der Wirkungsweise der Druckstempel auf seiten der Gießpresse durchzuführen, was zu einer wesentlichen Verbesserung der Produktqualität führt.

Weitere Merkmale, Vorteile und Anwendungsmöglichkeiten der vorliegenden Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Beschreibung von Ausführungsbeispielen in Verbindung mit der Zeichnung. Darin zeigen:

Fig. 1A eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte einer Gußform gemäß einer ersten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung.

Fig. 1B einen Teilquerschnitt entlang der Linie IB-IB

in Fig. 1A mit geschlossener oberer und unterer Gußformhälfte;

Fig. 1C einen Querschnitt entlang der Linie IC-IC in Fig. 1A;

Fig. 2 eine Vorderansicht eines Anschlußrahmens zur Verwendung in der Gußform nach Fig. 1;

Fig. 3 eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem eine Halbleitereinrichtung mit Kunstharz unter Verwendung der Gußform nach Fig. 1 und des Anschlußrahmens gemäß Fig. 2 eingebettet wurde;

Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer zweiten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 5 ist eine Draufsicht auf einen Anschlußrahmen zur Verwendung in der Gußform nach Fig. 4;

Fig. 6 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Verwendung kunststoffgekapselter Halbleitereinrichtung gemäß der zweiten Ausführungsform;

Fig. 7 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer dritten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 8 ist eine Draufsicht auf den Anschlußrahmen zur Verwendung in der Gußform nach Fig. 7;

Fig. 9 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Verwendung von kunstharzgekapselten Halbleitereinrichtungen gemäß der dritten Ausführungsform;

Fig. 10 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer dritten Ausführungsform;

Fig. 11 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 12 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Verwendung kunststoffgekapselter Halbleitereinrichtungen gemäß der vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 13 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer fünften Ausführungsform;

Fig. 14 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Benutzung von kunststoffgekapselten Halbleitereinrichtungen gemäß der fünften Ausführungsform;

Fig. 15 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 16 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Verwendung der kunststoffgekapselten Halbleitereinrichtungen gemäß der sechsten Ausführungsform;

Fig. 17 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 18 ist eine Vorderansicht des in der Gußform nach Fig. 17 verwendeten Anschlußrahmens;

Fig. 19 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, bei Verwendung der kunststoffgekapselten Halbleitereinrichtungen gemäß der siebten Ausführungsform;

Fig. 20 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 21 ist eine Vorderansicht des in der Gußform nach Fig. 20 benutzten Anschlußrahmens;

Fig. 22 ist eine Vorderansicht der unteren Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunststoff gefüllt ist, unter Benutzung der kunststoffgekapselten Halbleitereinrich-

tungen gemäß der achten Ausführungsform;

Fig. 23 ist eine schematische Darstellung der Gesamtanordnung einer Vorrichtung zur Erzeugung kunststoffgekapserter Halbleitereinrichtungen gemäß einer neunten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung;

Fig. 24 ist ein Diagramm, das den Verlauf eines Gießvorgangs veranschaulicht, welches bei Verwendung der Vorrichtung zur Erzeugung kunststoffgekapserter Halbleitereinrichtungen gemäß der neunten Ausführungsform erhalten wird; und

Fig. 25 ist ein Diagramm, welches das Auftreten von Fehlern im Vergleich mit einer herkömmlichen Gießmethode wiedergibt.

Unter Bezugnahme auf die Zeichnungen erfolgt nunmehr eine Beschreibung der bevorzugten Ausführungsformen der vorliegenden Erfindung.

Zunächst einmal veranschaulichen die Fig. 1A bis 1C den Aufbau einer Vorrichtung gemäß einer Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, in welchem Fig. 1A eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte der Gußform darstellt. In der Zeichnung kennzeichnet das Bezugszeichen 1 die untere Hälfte der Gußform. 2 bezeichnet eine Mehrzahl von Töpfen (in Fig. 1A sind drei Töpfe dargestellt) zur Einspeisung von Einbettungskunstharz; und 3 bezeichnet einen zu jedem Topf 2 führenden Verteilerkanal. Ein erster Einlauf 4 bzw. Einlaßtür ist an der Spitze jedes Verteilerkanals 3 angeordnet und eine erste Aushöhlung 5 steht in Verbindung mit diesem ersten Einlauf 4. Ein zweiter Einlauf 6 ist, in Richtung der Versorgung mit Kunstharz gesehen, stromabwärts der ersten Aushöhlung 5 angeordnet. Eine zweite Aushöhlung 7 ist vorhanden und mit dem zweiten Einlauf 6 verbunden. Weiter ist eine dritte Aushöhlung 9 stromabwärts der zweiten Aushöhlung 7 über einen dritten Einlauf 8 verbunden. Mit anderen Worten, es sind drei Aushöhlungen in Serie geschaltet. Zusätzlich stehen die Töpfe 2 miteinander durch einen Verbindungskanal 10 in Verbindung.

Fig. 1B ist ein Querschnitt entlang der Linie IB-IB in Fig. 1A mit einem zwischen die obere Gußformhälfte 12 und die untere Gußformhälfte 1 eingefügten Anschlußrahmen 11. Chips 13 sind auf dem Anschlußrahmen 11 in Positionen angebracht, die der ersten Aushöhlung 5, der zweiten Aushöhlung 7 und der dritten Aushöhlung 9 entsprechen. Jeder der Chips 13 und der Anschlußrahmen 11 sind miteinander durch Metalldrähte 14 verbunden, wodurch elektrische Komponente entstehen, die mit Kunstharz einzukapseln sind.

Fig. 1C ist ein Querschnitt entlang der Linie IC-IC in Fig. 1A bei dem die obere Gußformhälfte 12 und die untere Gußformhälfte 1 geschlossen sind und Druckstempel 17 mit einer Stange 15 über eine steife Verbindungsplatte 16 verbunden sind.

In jeden der in den Fig. 1C dargestellten Töpfe wird Kunstharz (nicht dargestellt) eingefüllt, und dann wird der Stab 15 der Gießpresse herunterbewegt, so daß die Druckstempel 17 mit Hilfe der steifen Verbindungsplatte 16 in die Töpfe 2 abgesenkt werden. Die Druckstempel 17 pressen den Kunstharz in den Verbindungskanal 10 zwischen den Töpfen 2 und jeden der Verteilerkanäle 3, so daß jeder Einlauf und jede Aushöhlung stromabwärts jedes Verteilerkanals 3 mit Kunstharz gefüllt wird.

Fig. 2 ist eine Draufsicht auf den Anschlußrahmen der in der in Fig. 1 dargestellten Gußform verwendet wird, während Fig. 3 eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte darstellt, nachdem sie mit Kunstharz unter Benutzung des Anschlußrahmens gefüllt wurde.

In Fig. 2 werden Chips (nicht dargestellt) an den Füßen 18 gußformbondiert und dann an Zifelabschnitten der inneren Zuleitungen 19 bzw. Anschlüsse mit Hilfe von Metalldrähten (nicht dargestellt) drahtbondiert, so daß Halbleiterkomponenten entstehen. Somit werden Halbleiterkomponenten am Anschlußrahmen, in dessen Längs- und Querrichtung angeordnet.

Fig. 3 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte 1 in einer Stellung, in der eine Druckeinspeisung eines Kunstharzes 20 durchgeführt wurde, wobei der in Fig. 2 dargestellte Anschlußrahmen 11 zwischen der in Fig. 1A gezeigten unteren Gußformhälfte 1 und der oberen Gußformhälfte 12 eingefügt ist. Der Kunstharz 20 härtet nach Ablauf einer vorbestimmten Zeitperiode, so daß im Kunstharz eingekapselte Produkte 21 erhalten werden. Anschließend werden kunststoffgekapserter Halbleitereinrichtungskomponenten nach Durchlaufen eines festgelegten Verfahrens erhalten. Übrigens strömt bei dieser Ausführungsform der Kunstharz innerhalb jeder Aushöhlung kontinuierlich in eine Richtung, die senkrecht zum Muster der äußeren Zuleitungen 22 liegt, welche die äußeren Zuleitungsstifte jeder kunstharzgekapserter Halbleitereinrichtungskomponente bilden.

In der in den Fig. 1 bis 3 dargestellten Ausführungsform sind die Druckstempel 17 an der Oberseite der Töpfe 2 angeordnet. Auch wenn die Druckstempel 17 unterhalb der Töpfe angeordnet werden ist es möglich, kunstharzgekapserter Halbleitereinrichtungen bei vergleichbarer Produktivität und Produktqualität zu erhalten.

Fig. 4 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer zweiten Ausführungsform der Erfindung;

Fig. 5 ist eine Draufsicht auf den in der Gußform nach Fig. 4 verwendeten Anschlußrahmen; und

Fig. 6 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte nachdem sie mit Kunstharz unter Benutzung der Gußformhälfte und des Anschlußrahmens gefüllt wurde.

Der Unterschied zwischen den Ausführungsformen nach Fig. 4 und Fig. 1A liegt darin, daß bei der Ausführungsform nach Fig. 4 die zweiten und dritten Einläufe nicht in der unteren Gußformhälfte angeordnet sind und daß die zweiten und dritten Aushöhlungen 7 und 9 getrennt voneinander vorgesehen sind. In dem bei der Gußform nach Fig. 4 verwendeten Anschlußrahmen 11 sind Schlitz 23 zur Weiterleitung des Kunstharzes stromabwärts der zweiten Aushöhlung und der dritten Aushöhlung in Positionen angebracht, welche den zweiten und dritten Einläufen entsprechen, wie Fig. 5 zeigt.

Fig. 6 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte 1 in einer Position, in der eine Druckeinspeisung des Kunstharzes 20 beendet ist, wobei der in Fig. 5 gezeigte Anschlußrahmen 11 zwischen der in Fig. 1 gezeigten unteren Gußformhälfte 1 und der oberen Gußformhälfte (nicht dargestellt) eingefügt ist. Nachdem Gewichtsunterschiede des Kunstharzes 20 durch den Verbindungskanal 10 zwischen den Töpfen 2 ausgeglichen worden sind, strömt der Kunstharz 20 durch die Verteilerkanäle 3 und die ersten Einläufe 4 aus den Töpfen 2, füllt die ersten Aushöhlungen 5 und gelangt dann durch die Schlitz 23 in die zweiten Aushöhlungen 7 und weiter durch die Schlitz 23 in die dritten Aushöhlungen 9, und erzeugt so die kunstharzgekapserter Produkte 21. Anschließend werden die kunstharzgekapserter Halbleitereinrichtungen nach Durchlaufen eines vorherbestimmten Verfahrens fertiggestellt.

Bei dieser Ausführungsform können die Herstellungskosten für die Einläufe im Vergleich zur ersten Ausfüh-



rungsform vorteilhaft verringert werden.

Fig. 7 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte entsprechend einer dritten Ausführungsform; Fig. 8 ist die Draufsicht auf den in der Gußform nach Fig. 7 benutzten Anschlußrahmen; und Fig. 9 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunstharz unter Benutzung der unteren Hälfte und des Anschlußrahmens gefüllt wurde.

Die Unterschiede zwischen den Anordnungsweisen gemäß Fig. 7 und Fig. 1A liegt darin, daß bei der in Fig. 7 gezeigten Anordnung die Verteilerkanäle 3 nicht direkt an den Töpfen 2 entspringen, sondern vom Topfverbindungskanal 10 her und daß sie geradlinig mit den ersten Einläufen 4 verbunden sind. Diese Anordnungsweise erleichtert eine bequeme Maschinenfertigung der Gußform und daher können die Herstellungskosten gesenkt werden.

Der Unterschied zwischen den Anschlußrahmen gemäß Fig. 8 und gemäß Fig. 5 besteht darin, daß der Anschlußrahmen gemäß Fig. 8 eine Brücke 24 in jedem Schlitz 23 aufweist. Auf diese Weise kann verhindert werden, daß sich der Anschlußrahmen 11 dadurch verformt, daß der Schlitz 23 durch den Strömungsdruck des Kunstharzes beim Gießen aufweitet. Im übrigen sind, wie in Fig. 7 dargestellt ist, Einläufe jeweils zwischen benachbarten Aushöhlungen der Gußform angeordnet, so daß der Kunststoff stromabwärts fließen kann, selbst wenn die Brücken 24 im Anschlußrahmen vorhanden sind.

Fig. 9 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte in einer Stellung, in welcher eine Druckeinspeisung des Kunstharzes durchgeführt wurde, wobei der in Fig. 8 dargestellte Anschlußrahmen 11 zwischen der in Fig. 7 dargestellten unteren Gußformhälfte 1 und einer oberen Gußformhälfte (nicht dargestellt) eingefügt ist. Nachdem Gewichtsunterschiede des Kunststoffes durch den Topfverbindungskanal 10 ausgeglichen worden sind, strömt das Kunstharz 20 durch den Kanal 10, passiert die Verteilerkanäle 3 und die ersten Einläufe 4 und füllt die ersten Aushöhlungen 5. Weiter gelangt der Kunstharz 20 durch die Schlitze 23 und die zweiten Einläufe 6 (nicht dargestellt) stromabwärts zu der selben und gelangt dann in die zweiten Aushöhlungen 7 und weiter in die dritten Aushöhlungen 9, nachdem er durch die Schlitze 23 und die dritten Einläufe 8 (nicht dargestellt) stromabwärts derselben gelangt ist, und bildet so die kunstharzgekapselften Produkte 21. Bei dieser Ausführungsform können beide Schlitze 23 und jeder Einlauf einen Durchflußweg bilden, so daß der Strömungswiderstand für das Kunstharz verringert werden kann. Weiter kann die Verformung des Anschlußrahmens 21 in den Bereichen der Schlitze 23 durch die Brücken 24 verhindert werden.

Zusätzlich kann die Anordnungsweise in Bezug auf die Aushöhlungsstände, die Topfabstände und die Topfdurchmesser so gewählt werden, daß die Verteilerkanäle 3 direkt mit den Töpfen in Verbindung stehen, wie in Fig. 10 gezeigt ist.

Übrigens sind die in den Fig. 2, 5 und 19 (später zu besprechen) dargestellten Anschlußrahmen auch bei den Gußformen gemäß den Fig. 7 und 10 verwendbar.

Fig. 11 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte gemäß einer vierten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, während Fig. 12 eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte darstellt, nachdem sie mit Kunstharz unter Benutzung des Anschlußrahmens nach Fig. 2 gefüllt wurde.

Der Unterschied zwischen den Anordnungen gemäß

Fig. 11 und den Anordnungen gemäß Fig. 7 und 10 besteht darin, daß Belüftungswege 25 vorhanden sind (schrattierte Abschnitte in Fig. 11), welche mit dem Topfverbindungskanal 10, den zweiten Einläufen 6 und den dritten Einläufen 8 in Verbindung stehen, sowie mit der Außenseite der Gußform. Die Belüftungswege 25 haben eine Tiefe von ungefähr 10 µm bis 40 µm, während die Tiefe des Verbindungskanals 10 und der Verteilerkanäle 3 ungefähr einige Millimeter beträgt. Diese Anordnungsweise bietet den Vorteil, daß Luft, die im Kunstharz vorhanden ist, wenn Kunstharzströme miteinander in Bereichen des Topfverbindungskanals 10 zwischen benachbarten Töpfen aufeinander stoßen, oder wenn Luft im Harz eingefangen wird wenn es durch die Einläufe strömt, nach außerhalb der Gußform ausgestoßen wird.

Es ist auch möglich, bei einer Gußform mit der Konfiguration nach den Fig. 1A oder 4 Be- bzw. Entlüftungswege vorzusehen, die in Verbindung mit dem Topfverbindungskanal und den Einläufen stehen.

Fig. 12 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte 1 in einer Stellung, in der eine Druckeinspeisung des Kunstharzes stattgefunden hat, wobei der in Fig. 2 dargestellte Anschlußrahmen zwischen der unteren Gußformhälfte gemäß Fig. 11 und einer oberen Gußformhälfte (nicht dargestellt) eingefügt ist. Dieses System stellt sicher, daß das Auftreten von Blasen im gegossenen Produkt 21 wesentlich reduziert und die Produktqualität verbessert werden kann.

Wenn die in Fig. 11 dargestellte Gußformhälfte so modifiziert wird, daß die zweiten und dritten Einläufe 6 und 8 der in Fig. 11 dargestellten Gußformhälfte so angeordnet werden, wie bei der Ausführungsform gemäß Fig. 10, kann der Anschlußrahmen nach den Fig. 2, 5, 8 oder 11 mit einer solchen modifizierten Gußformhälfte verwendet werden.

Fig. 13 zeigt eine Anordnungsweise, welche sich von derjenigen in Fig. 11 dadurch unterscheidet, daß zusätzlich zu den vorewähnten Be- und Entlüftungszügen 25 Scheinaushöhlungen 26 vorgesehen sind, die beim Gießen von Halbleiterkomponenten keine Funktion haben, und jeweils in Verbindung mit dritten Aushöhlungen stehen, so daß an der Stirnseite des Kunstharzstromes eingefangene Luft in den Scheinaushöhlungen 26 abgelagert werden kann, um das Auftreten von Blasen in den Produkten zu verringern und dadurch die Qualität der Produkte zu verbessern.

Es ist auch möglich, Scheinaushöhlungen in Gußformen anzubringen, welche die in den Fig. 1A und 4 dargestellten Konfigurationen besitzen.

Es ist klar, daß im Falle der in Fig. 13 dargestellten Gußform ein Anschlußrahmen benutzt werden kann, wie er in den Fig. 2, 5, 8 oder 11 dargestellt ist, falls die Einläufe wie in Fig. 10 angeordnet werden.

Fig. 15 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte der Gußform gemäß einer sechsten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung, während Fig. 16 eine Draufsicht auf die Gußform darstellt, nachdem sie mit Kunstharz unter Benutzung des Anschlußrahmens gemäß Fig. 2 gefüllt wurde.

Der Unterschied zwischen den Ausführungsformen gemäß Fig. 15 und Fig. 11 besteht darin, daß bei der Anordnung nach Fig. 15 das aus dem Topf 2 ausströmende Kunstharz durch die Kunstharzentladungsöffnungen 27 strömt, wobei jede einen Querschnitt besitzt, der enger ist als derjenige des Topfverbindungskanals 10, und von da zum Kanal 10 und den Verteilerkanälen 3. Auf diese Weise ist es möglich, die im Kunstharz

vorhandenen Blasen zu komprimieren und dadurch die Größe der in die Aushöhlungen fließenden Blasen zu verringern. Weiter wird, wie vorher beschrieben, die im Kunstharz befindliche Luft nach außerhalb der Gußform durch die Entlüftungswege 25 ausgestoßen. Infolgedessen ist es möglich, die Blasen in den gegossenen Produkten zu reduzieren.

Es ist klar, daß bei der in Fig. 15 dargestellten Gußform auch der Anschlußrahmen gemäß den Fig. 2, 3, 8 oder 11 verwendet werden kann, falls die Einläufe in der in Fig. 10 dargestellten Weise angeordnet werden.

Fig. 17 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte der Gußform gemäß einer siebten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; Fig. 18 ist eine Draufsicht auf den in der Gußform nach Fig. 17 verwendeten Anschlußrahmen; und Fig. 19 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunstharz unter Verwendung der Gußform und des Anschlußrahmens gefüllt worden ist.

Die Unterschiede zwischen den Anordnungen nach den Fig. 17 und 15 bestehen darin, daß bei der Anordnung nach Fig. 17 Einläufe 27 zur Entladung von Kunstharz aus den Töpfen 2 vorgesehen sind und daß Scheinaushöhlungen 26 vorhanden sind, die jeweils in Verbindung mit den dritten Aushöhlungen 9 stehen, so daß die Luft, welche in dem Kunstharz vorhanden ist, das durch die Aushöhlungen geströmt ist, in den Scheinaushöhlungen 26 gefangen werden kann. Infolgedessen werden die Hohlräume bzw. Blasen in den gegossenen Produkten verkleinert.

Weiter besteht der Unterschied zwischen den in den Fig. 13, 14, 17 und 19 dargestellten Anordnungsweisen darin, daß bei den in den Fig. 17 und 19 dargestellten Ausführungsformen Scheinaushöhlungen 26 in den unteren Gußformhälften an Plätzen angeordnet sind, die vom Anschlußrahmen 1 bedeckt werden und daß Kunstharzentladungsschlitze 28 im Anschlußrahmen in Positionen vorgesehen sind, die mit den Scheinaushöhlungen 26 übereinstimmen. Infolgedessen ergibt sich der Vorteil, daß die Töpfe 2 die Verteilerkanäle 3, die ersten Einläufe 4, die zweiten Einläufe 6, die dritten Einläufe 8 und die Scheinaushöhlungen 26 und 28, die alle nach dem Gießen nicht benutzt werden, gleichzeitig und auf einfache Weise ausgestanzt und entfernt werden können. Somit erleichtert diese Anordnungsweise eine Automatisierung des Herstellungsprozesses und verbessert erheblich die Produktivität.

Fig. 20 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte der Gußform gemäß einer achten Ausführungsform der vorliegenden Erfindung; Fig. 21 ist eine Draufsicht auf den in der Gußform nach Fig. 20 verwendeten Anschlußrahmen; und Fig. 22 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte, nachdem sie mit Kunstharz unter Verwendung der Gußform und des Anschlußrahmens gefüllt worden ist.

Die Anordnungsweise des Topfverbindungskanals 10 und die Weise, in der die Verteilerkanäle 3 abgezweigt werden, wie Fig. 20 zeigt, sind die gleichen wie jene nach Fig. 7, jedoch unterscheidet sich die Anordnungsweise nach Fig. 20 von derjenigen nach Fig. 7 dadurch, daß die Aushöhlungen relativ zu den Verteilerkanälen diagonal angeordnet sind, und daß der Kunstharz von einer Ecke der Aushöhlung zur Ecke einer benachbarten Aushöhlung strömt und daß zwei Arten von Verteilerkanälen, z. B. ein langer und ein kurzer Typ, angewendet und so angeordnet werden, daß ein längerer Verteilerkanal neben einem kürzeren Verteilerkanal verläuft.

Der in Fig. 21 dargestellte Anschlußrahmen ist von einem Typ, bei dem die äußeren Zuleitungen 22 sich in vier andere Richtungen erstrecken als in die beiden in den Fig. 2, 5, 8 und 18 gezeigten Richtungen. Weiter sind die äußeren Zuleitungen 22 gemäß Fig. 2, 5, 8 und 18 parallel zu einer Seite des äußeren Randes des Anschlußrahmens angeordnet, während die äußeren Zuleitungen 22 gemäß Fig. 21 unter einem bestimmten Winkel zu jedem der äußeren Ränder des Anschlußrahmens angeordnet sind.

Fig. 22 ist eine Draufsicht auf die untere Gußformhälfte in einer Position in welcher eine Druckeinspeisung des Kunstharzes stattgefunden hat, bei der der in Fig. 21 dargestellte Anschlußrahmen 11 zwischen der in Fig. 20 gezeigten unteren Gußformhälfte 1 und einer oberen Gußformhälfte (nicht dargestellt) eingefügt ist. Bei Benutzung dieser Ausführungsform ist es möglich, bei hoher Produktionsleistung Halbleitereinrichtungen herzustellen, die alle äußere Zuleitungen 22 in allen vier Richtungen besitzen.

Obwohl hier ein Beispiel gegeben wird, bei der eine Gußformstruktur und eine Anschlußrahmenstruktur kombiniert sind, können auch andere Kombinationen wie in der ersten bis siebten Ausführungsform angewendet werden.

Weiter sind in der vorherbeschriebenen Ausführungsform drei Aushöhlungen in Reihe geschaltet, um so drei Produkte über einen Verteilerkanal herzustellen. Dies ist aber nur ein Veranschaulichungsbeispiel, denn die gewünschte Anzahl der Produkte kann in geeigneter Weise auf der Basis der Größe der Produkte, der Fließfähigkeit des Harzes, etc. bestimmt werden.

Fig. 23 ist eine schematische Darstellung einer Anordnungsweise einer Gesamtapparatur zur Erzeugung kunstharzgekapserter Halbleitereinrichtungen gemäß der vorliegenden Erfindung mit einer oberen Gußformhälfte 12 und der unteren Gußformhälfte 1 zusammengeklappt, wie in Fig. 1B dargestellt, und mit der in einer Gußpresse 29 montierten Gußform. Jeder Druckstempel 17 ist an der einen Seite einer steifen Verbindungsplatte 16 befestigt während die Stange 15 der Gußpresse mit der anderen Seite der steifen Verbindungsplatte 16 verbunden ist. Weiter stehen die Töpfe 2 miteinander durch den Topfverbindungskanal 10 in Verbindung.

Es wird nun eine Beschreibung der Grundzüge der Ausbildungsweise der Apparatur zum Antrieb der Stange 15 gegeben. Diese Apparatur ist mit einem Antriebschaltkreis ausgestattet. Wenn ein Schalter (nicht dargestellt) zum Absenken des Stabes eingeschaltet ist, bewegen sich die über die steife Verbindungsplatte 16 mit dem Stab 15 verbundenen Druckstempel nach unten und treiben das in den Töpfen 2 befindliche Kunstharz in die Gußform. Der Antriebsschaltkreis ist als ein elektrischer Kreis ausgebildet, der einen Servomotor 30 mit einem Motor, einem Impulsgenerator 31 bestehend aus einem Wegschreiber, der den Laufweg des Servomotors 30 erfaßt, und einer Antriebskontrolleinheit 32 besteht. Die Antriebskontrolleinheit 32 arbeitet wie folgt: Ein primärer Strom  $i_{max 1}$  (wobei  $i_{max 1} > i_{max 2}$ ) wobei beide als maximale an den Servomotor zu speisende Ströme dienen wird ebenso wie ein vorbestimmter Laufweg im voraus eingestellt. Wenn der Schalter zum Absenken der Druckstempel eingeschaltet ist, wird die Geschwindigkeit des Servomotors 30 gesteuert und der Maximalstrom des Motors auf den primären Strom eingestellt. Wenn der Laufweg seinen vorbestimmten Laufweg erreicht hat, wird der Maximalstrom des Motors auf den sekundären Strom umgeschaltet, und wenn der Motor-

strom auf diese Weise auf den sekundären Strom umgeschaltet ist, wird das Drehmoment des Servomotors 30 gesteuert. Eine Kugelumlaufspindel 33 ist zur Verlangsamung der Rotation des Servomotors 30 vorgesehen, in dem sie die Rotation in eine geradlinige Bewegung umwandelt und die geradlinige Bewegung auf den Stab 15 zur Absenkung desselben überträgt.

Im einzelnen ist der Servomotor 30 an einen Tachosignalgeber 34 und den Impulsgenerator 31 angeschlossen. Der Motortreiber 35 nimmt ein Signal auf, welches die Zahl der Umdrehungen des Tachosignalgebers 34 darstellt und ist in der Lage, eine geschlossene Schleifenregelung in einem Geschwindigkeitskontrollbereich durchzuführen, derart, daß die Zahl der Umdrehungen des Servomotors 30 angepaßt wird an die Zahl der in einer Mikrocomputereinheit 36 (sie wird später näher beschrieben) eingestellten Zahl von Umdrehungen. Der Impulsgenerator 31 erfaßt den Laufweg des Servomotors 30, z. B. des Druckstempelweges. Die Mikrocomputereinheit 36 nimmt ein Laufwegsignal des Impulsgenerators 31 auf und steuert die Bewegung der Druckstempel 17. Ein Bedienungspult 37 wird zur Einstellung der maximalen Motorströme, der Anzahl der Drehungen des Servomotors 30 und des Laufweges der Druckstempel in der Mikrocomputereinheit 36 verwendet.

Der Betrieb der so aufgebauten Gußpresse wird nun unter Bezugnahme auf die Fig. 23 und 24 beschrieben. Diese Ausführungsform ist für den Fall gedacht, bei dem das Kunstharz eine schlechte Fließfähigkeit besitzt (z. B. ein Kunstharz mit hoher Viskosität und einem großen Anteil an eingemischtem Füllmaterial).

Am Bedienungspult 37 werden folgende Einstellungen der Mikrocomputereinheit 36 vorgenommen: der primäre Strom  $i_{max1}$ , der sekundäre Strom  $i_{max2}$ , ein erster Druckstempellaufweg  $d_1$  (es handelt sich um die Verschiebung in eine erste vorbestimmte Position, in der die unteren Enden der Druckstempel 17 leicht oberhalb der oberen Enden der Kunststofftabletten (nicht dargestellt) innerhalb der Töpfe 2 stehen), einen zweiten Druckstempellaufweg  $d_2$  (es handelt sich um die Verschiebung in eine zweite vorbestimmte Position, in welcher die unteren Enden der Druckstempel 17 leicht unterhalb der ersten durch die erste Druckstempelverschiebung  $d_1$  vorgegebene Position stehen, z. B. einer Position die erreicht wird unmittelbar bevor die Druckstempel 17 die Kunstharzverfüllung beenden), eine erste Anzahl von Umdrehungen  $N_1$  und eine zweite Anzahl von Umdrehungen  $N_2$  (wobei  $N_1, N_2$  ist).

Wenn die Kunststofftabletten (nicht dargestellt) in die Töpfe 2 eingefüllt sind und der Schalter (nicht dargestellt) zum Absenken der Druckstempel der Vorrichtung eingeschaltet ist, liefert die Mikrocomputereinheit 36 einen Geschwindigkeitssteuerbefehl sowie die erste Anzahl der Umdrehungen  $N_1$  an den Motortreiber 35 um den maximalen Motorstrom auf den primären Strom  $i_{max1}$  einzustellen, so daß der Servomotor 30 mit einer ersten Anzahl von Umdrehungen  $N_1$  dreht. Diese Drehbewegung wird auf die Kugelumlaufspindel 33 übertragen, welche die Geschwindigkeit herabsetzt und die Drehbewegung in eine abwärts gerichtete Bewegung des Stabes 15 und der Druckstempel 17 umwandelt.

Die Zahl der Umdrehungen des Servomotors 30 wird durch den Tachosignalgeber 34 gezählt und ein der Zahl der Umdrehungen entsprechendes Signal des Tachosignalgebers 34 wird von dem Motortreiber 35 aufgenommen, der eine geschlossene Schleifenregelung in der Weise vornimmt, daß der Umlauf des Servomotors 30 konstant auf die vorerwähnte erste Anzahl von Um-

drehungen  $N_1$  eingestellt wird. Vom Pulsgenerator 31 wird ein Signal an die Mikrocomputereinheit 36 gespeist und mit dem ersten Druckstempellaufweg  $d_1$  verglichen. Die Druckstempel 17 werden innerhalb der Töpfe 2 mit hoher Geschwindigkeit nach unten bewegt entsprechend der ersten Anzahl von Umdrehungen  $N_1$ . Wenn der vom Pulsgenerator 31 erfaßte Druckstempelweg den Wert des ersten Druckstempellaufweges  $d_1$  erreicht hat (Punkt *a* in Fig. 24), fällt die Anzahl der Umdrehungen des Servomotors 30 von der ersten Anzahl der Umdrehungen  $N_1$  auf die zweite Anzahl von Umdrehungen  $N_2$  als Reaktion auf einen Steuerbefehl der Mikrocomputereinheit 36 ab, wodurch die Druckstempel veranlaßt werden, sich mit geringer Geschwindigkeit abzusinken.

Das von Heizern (nicht dargestellt) aufgeheizte geschmolzene Kunstharz 20 in der unteren Gußformhälfte 1 und der oberen Gußformhälfte 12 füllt den Topfverbindungskanal 10 und passiert aufgrund der Abwärtsbewegung der Druckstempel 17 die in den Fig. 1A und 1B dargestellten Verteilerkanäle 3 und die ersten Einläufe 4 und gelangt anschließend in die stromabwärts gelegene Seite. Wenn eine Position erreicht wird, welche sich unmittelbar vor Beendigung der Einfüllung des Kunstharzes in der am weitesten stromabwärts gelegenen Aushöhlung 9 befindet, z.B., wenn die Verschiebung der Druckstempel 17 den Wert des zweiten Druckstempellaufweges  $d_2$  erreicht hat ( $t_1$  in Fig. 24), sendet die Mikrocomputereinheit 36 einen Befehl, den maximalen Motorstrom vom ersten Strom  $i_{max1}$  auf den zweiten Strom  $i_{max2}$  umzuschalten. Der Servomotor 30 setzt seine Drehung mit der gleichen Anzahl von Umdrehungen  $N_2$  fort. Wenn alle Aushöhlungen mit Kunstharz 20 gefüllt sind, und die Druckstempel zum Stillstand gekommen sind ( $t_2$  in Fig. 24), wird der Motorstrom  $i$  auf dem zweiten Wert  $i_{max2}$  gehalten. Es wird dann mit der Drehmomentensteuerung begonnen, ein Kunstharzdruck  $P$ , abgestellt auf  $i_{max2}$  wird auf das Gießharz 20 während einer vorbestimmten Zeitperiode zur Beendigung des Gießvorgangs aufgebracht, und die Energieversorgung der Gußpresse wird abgeschaltet.

Da diese Steuerung ausgeführt wird, selbst wenn Kunstharz mit schlechter Gießfähigkeit verwendet wird, werden die Druckstempel 17 mit der unmittelbar vor Beendigung des Füllvorganges eingestellten Geschwindigkeit abgesenkt werden. Da das Motordrehmoment unmittelbar vor Beendigung des Füllvorganges verringert wird, ergeben sich keine Probleme wie das Auftreten von Kunstharzgraten (flashes) oder Verformungen von Einsätzen infolge von sonst unzulässig hoch in den Aushöhlungen anstehenden Drücken.

Fig. 25 ist ein Diagramm, welches ein Beispiel für das anteilige Auftreten von Hohlräumen und das anteilige unvollständige Ausfüllen des Kunstharzes in Bezug auf kunstharzgekapselte Produkte wiedergibt, die mit der Gußform gemäß Fig. 1 und die mit einer herkömmlichen Gußpresse mit einem offenen, hydraulischen Regelschleifensystem hergestellt wurden. In Fig. 25 bezeichnet A die Fehler von kunststoffgekapselten Produkten, die mit dem herkömmlichen Kreis des offenen hydraulischen Regelschleifensystems erzeugt wurden, während B die Fehler der kunstharzgekapselten Produkte bezeichnet, die mit der Vorrichtung gemäß der vorliegenden Erfindung erzeugt wurden.

Das Diagramm zeigt, daß der Fehlerprozentatz im Falle der vorliegenden Erfindung beträchtlich reduziert wurde.

Obgleich eine elektrisch betriebene geschlossene



Schleifenregelung in dieser Ausführungsform beschrieben und dargestellt wurde, kann eine hydraulisch betriebene geschlossene Schleifenregelung alternativ angewendet werden.

5

10

15

20

25

30

35

40

45

50

55

60

65

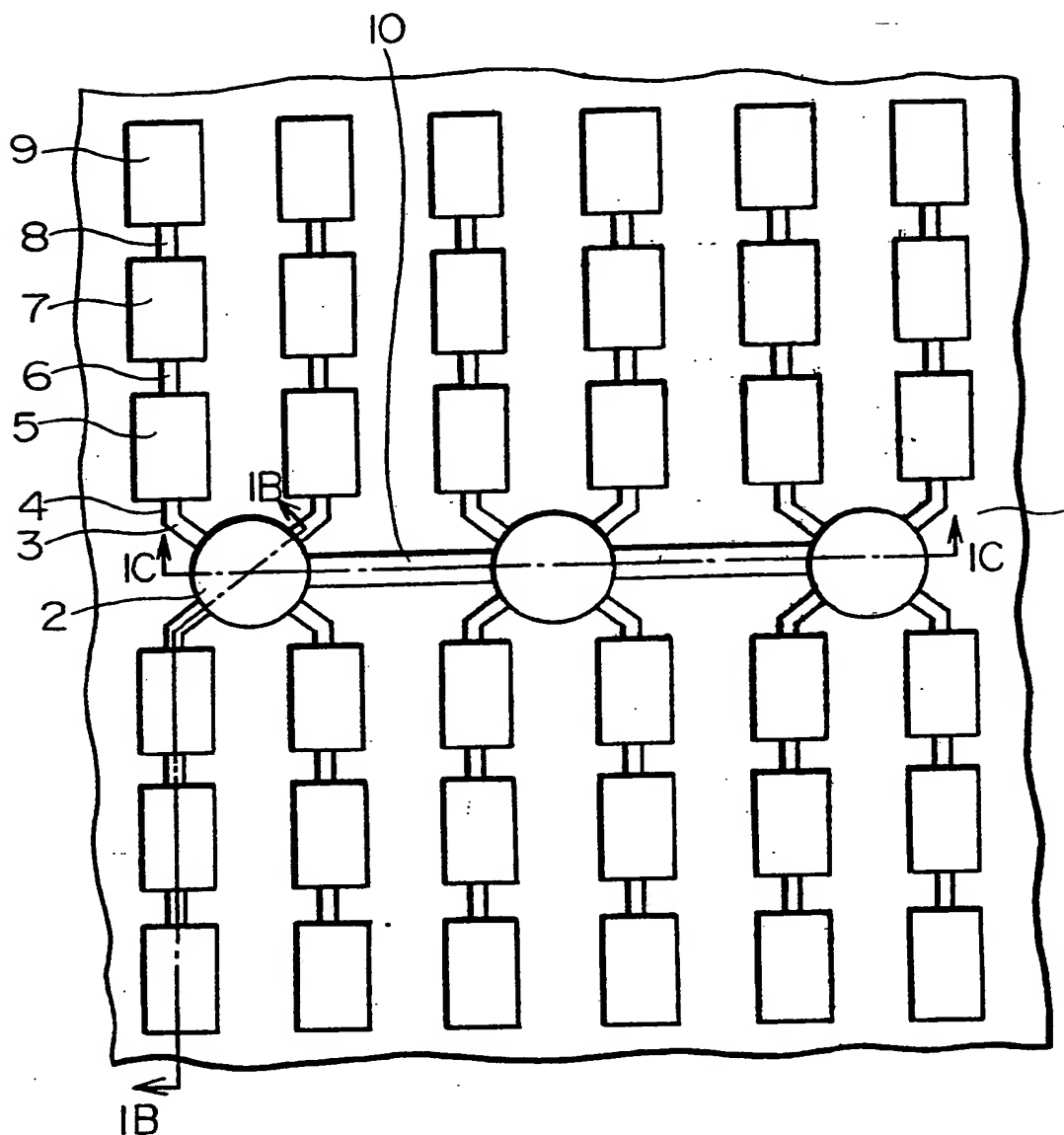
27.04.88

Nummer:  
Int. Cl. 4:  
Anmeldetag:  
Offenlegungstag:

38 14 257  
H 01 L 23/28  
27. April 1988  
17. November 1988

3814257

FIG. 1 A



27.04.88

30.11.88 30

3814257

FIG. 1B

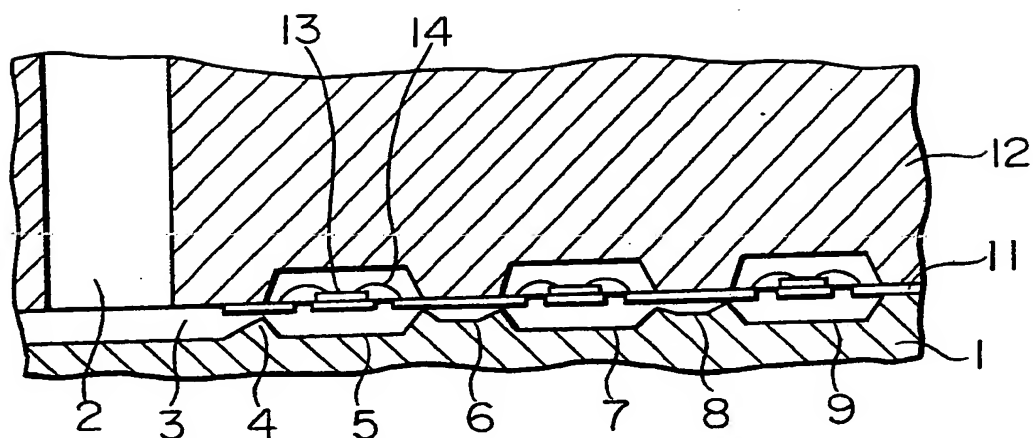
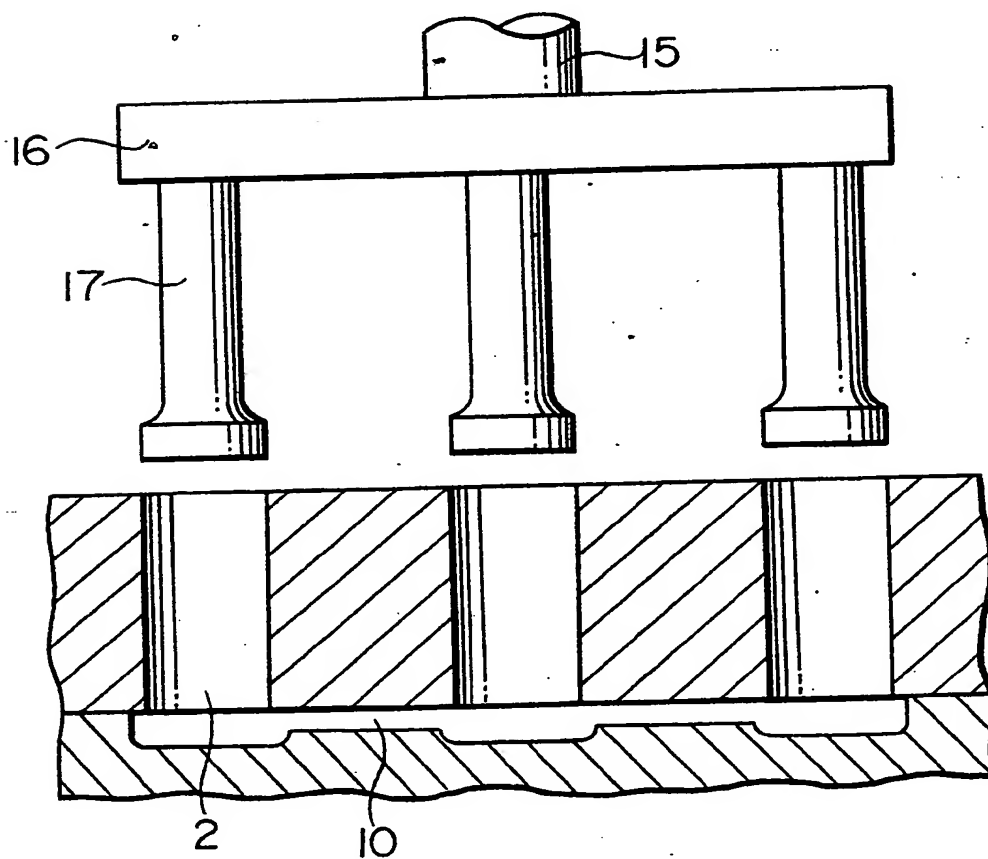


FIG. 1C

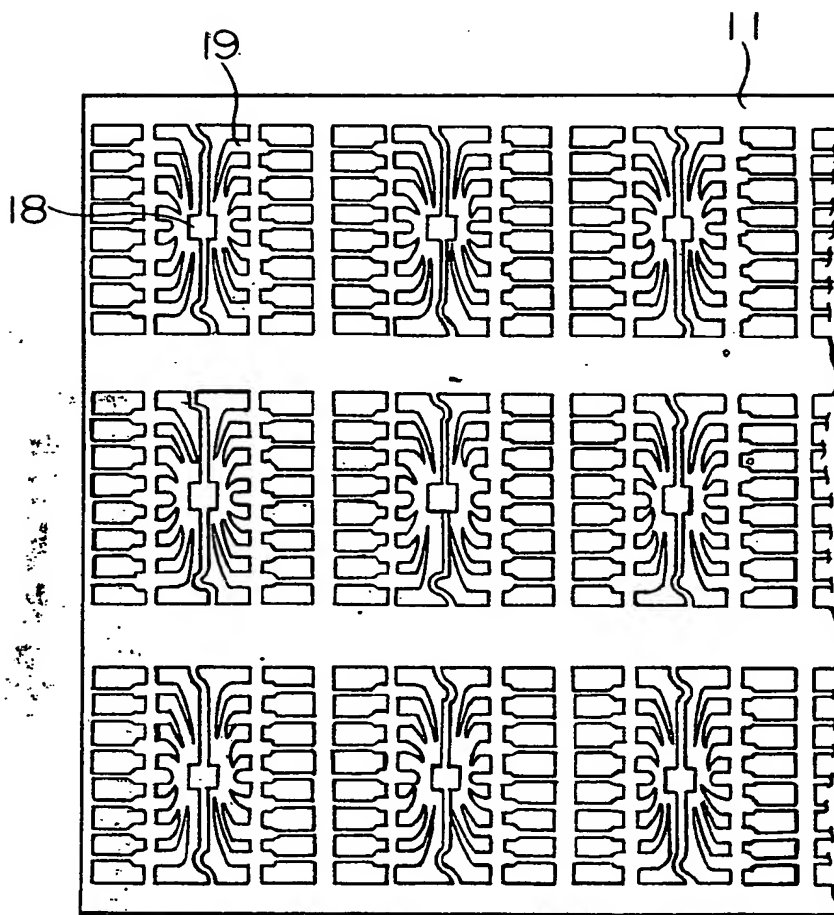


27-04-88

31-11-91

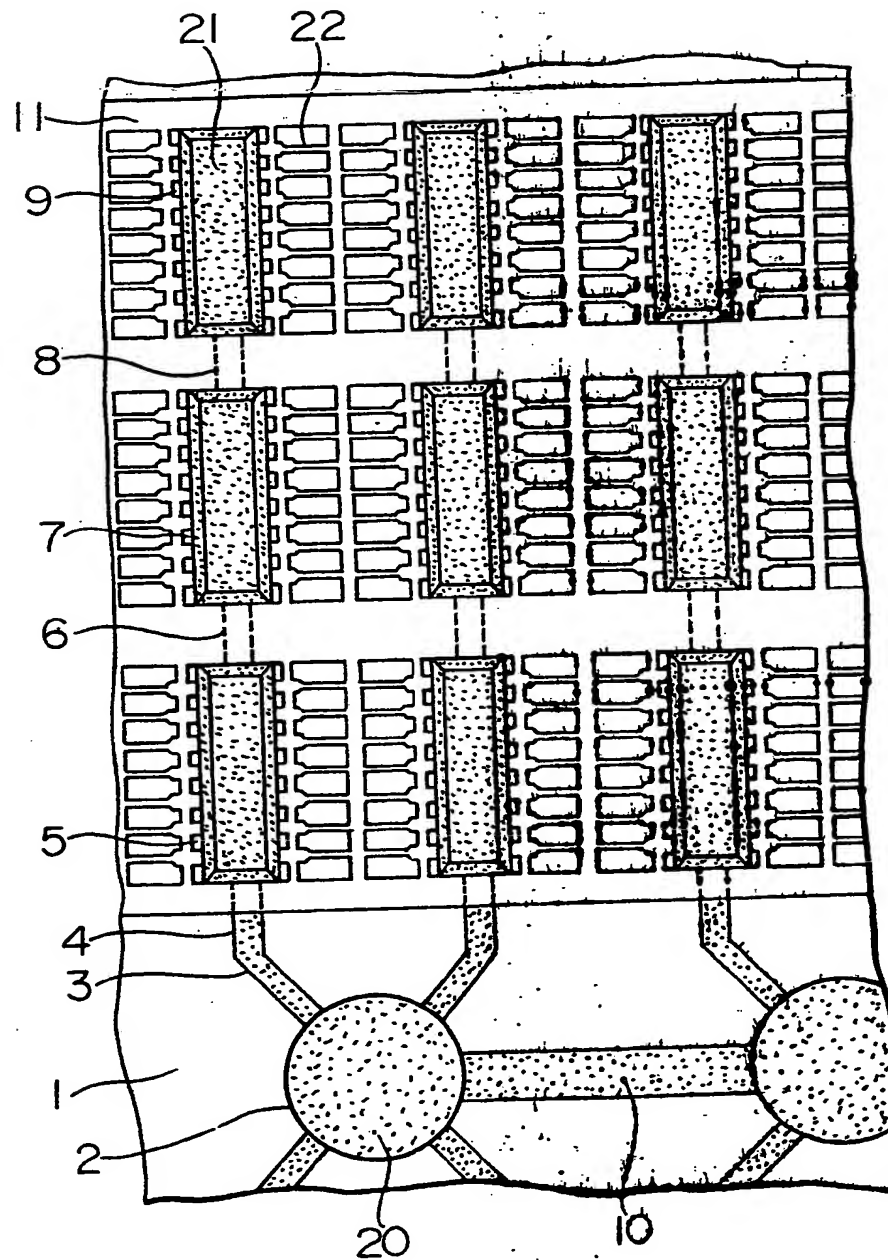
3814257

FIG. 2



3814257

FIG. 3

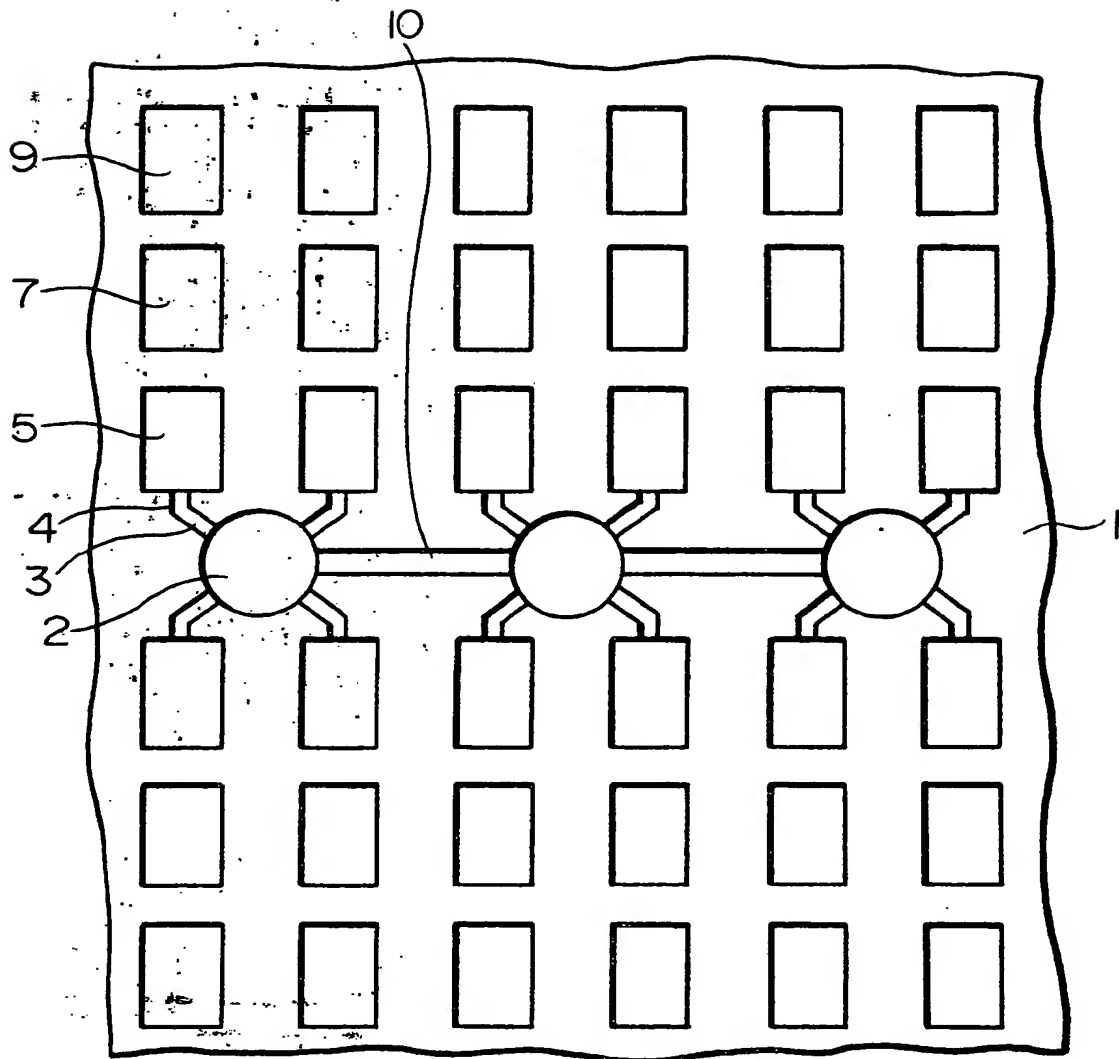




27-04-88

3814257

FIG. 4

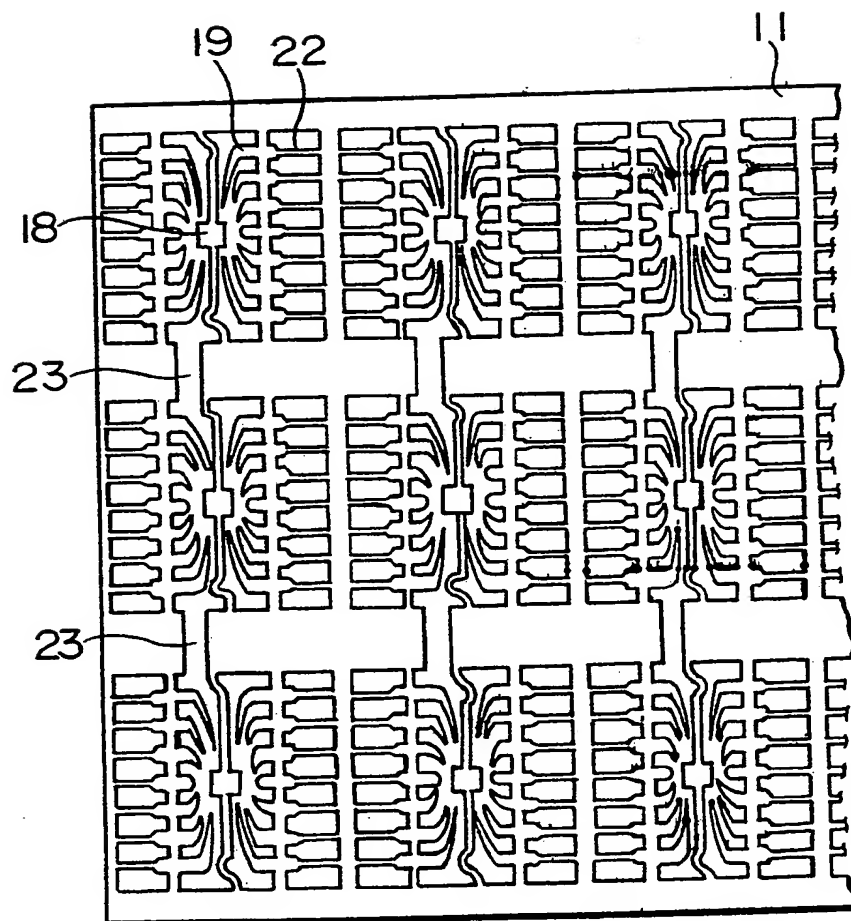


27.04.88

34. 34

3814257

FIG. 5

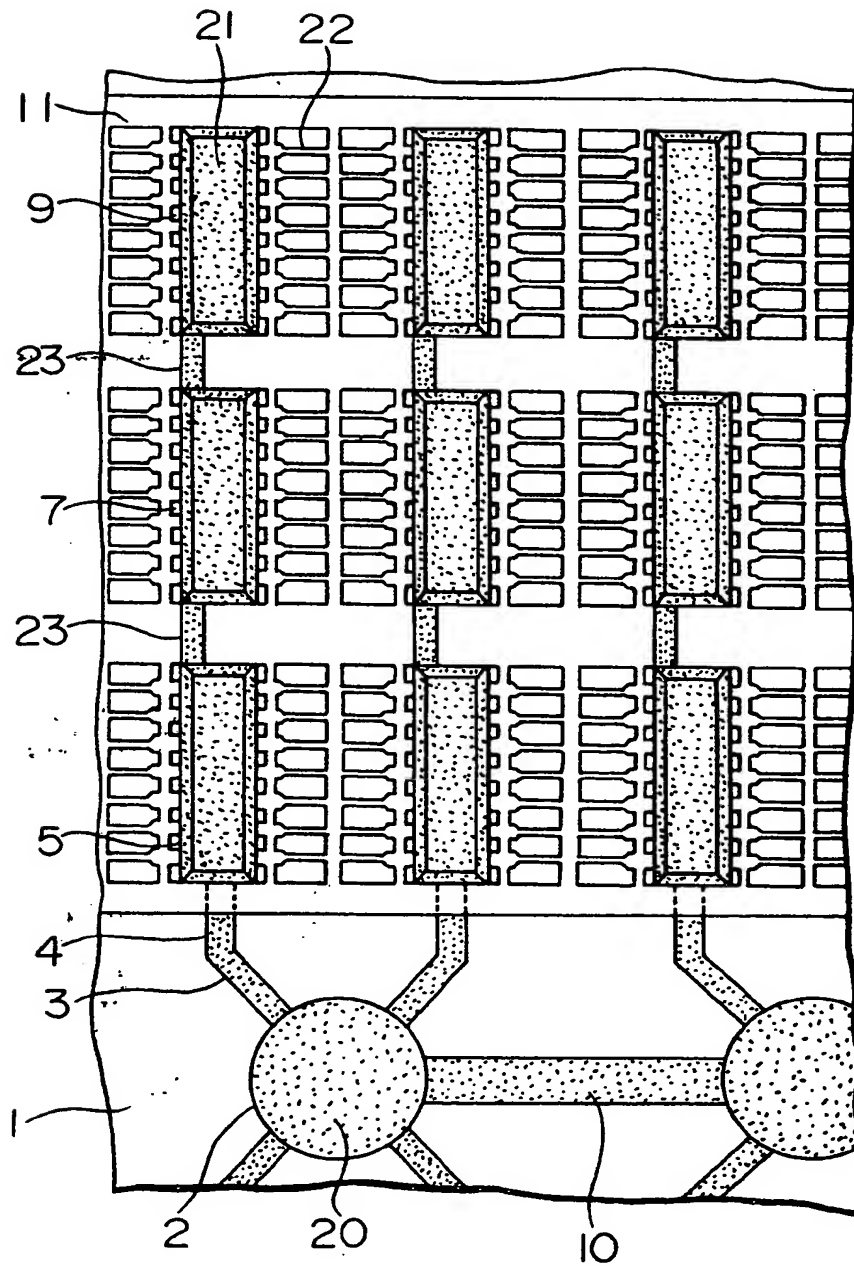


27.04.88

Fig. 135: 1 33

3814257

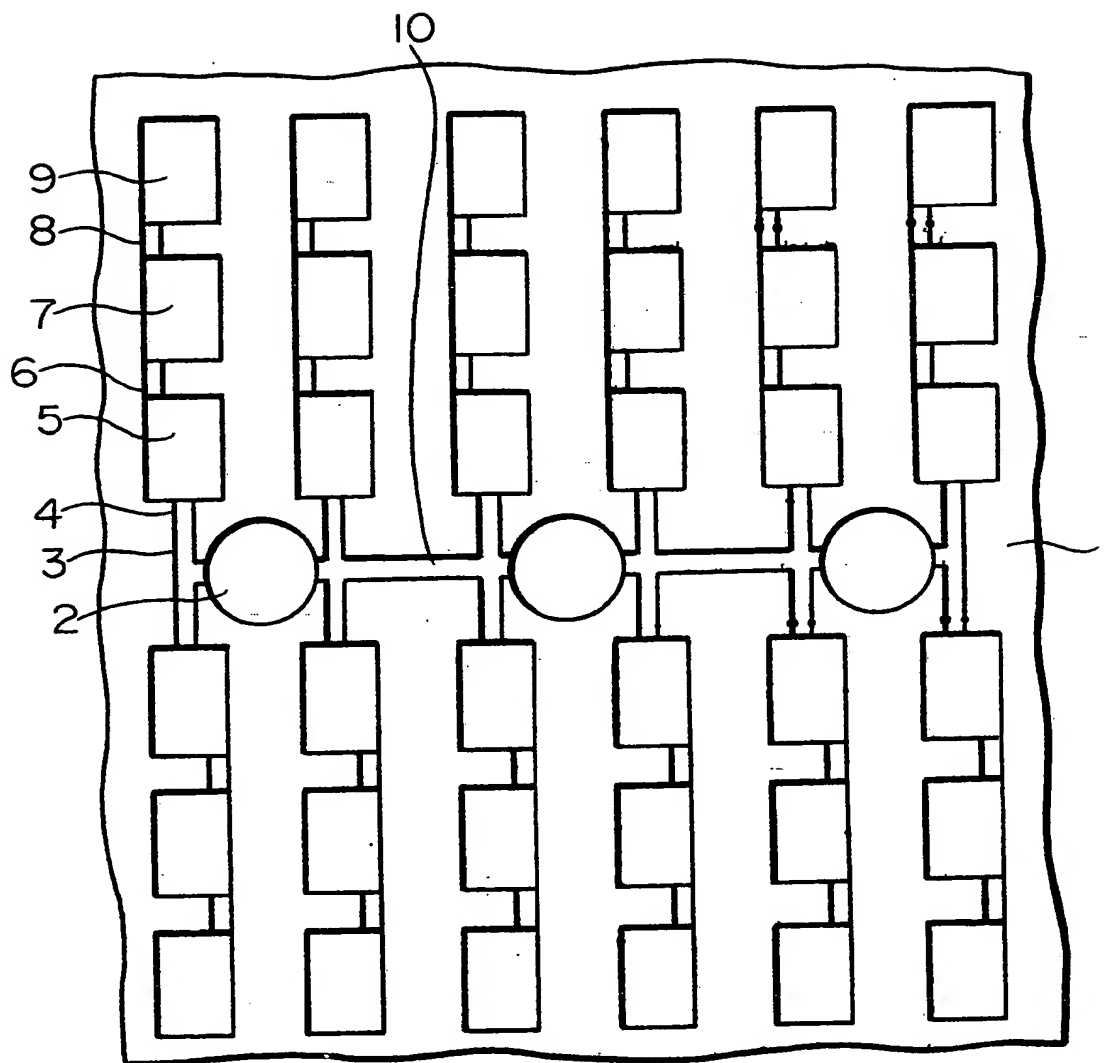
FIG. 6



36 1 36

3814257

FIG. 7

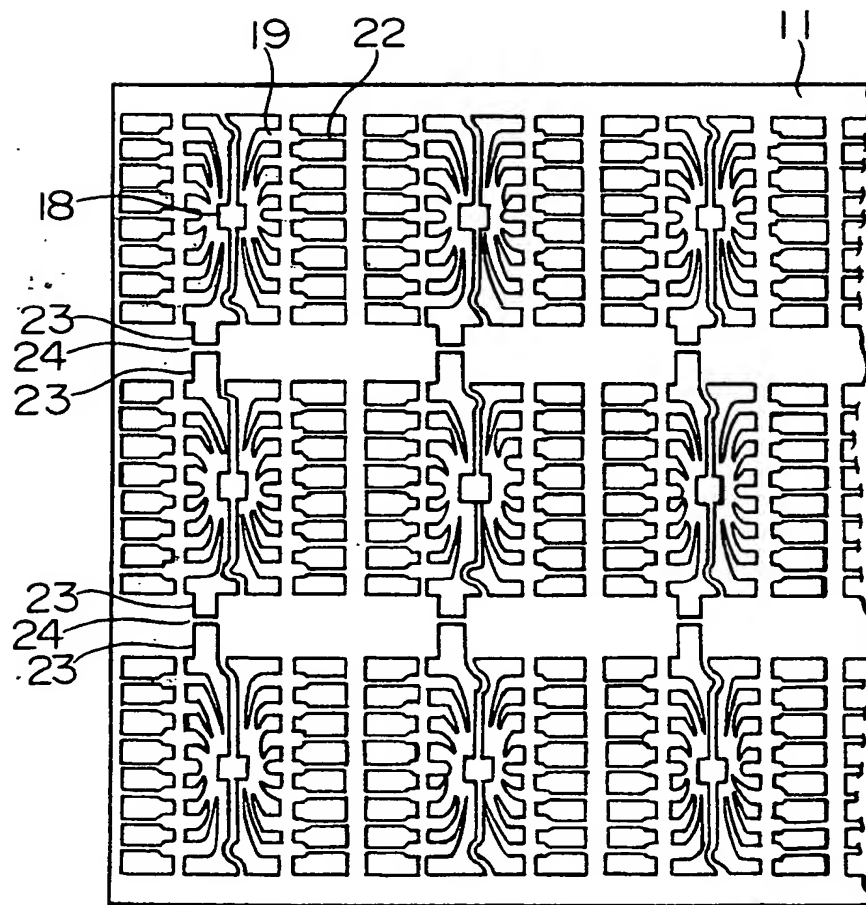


27-04-00

27 11:11:11

3814257

FIG. 8



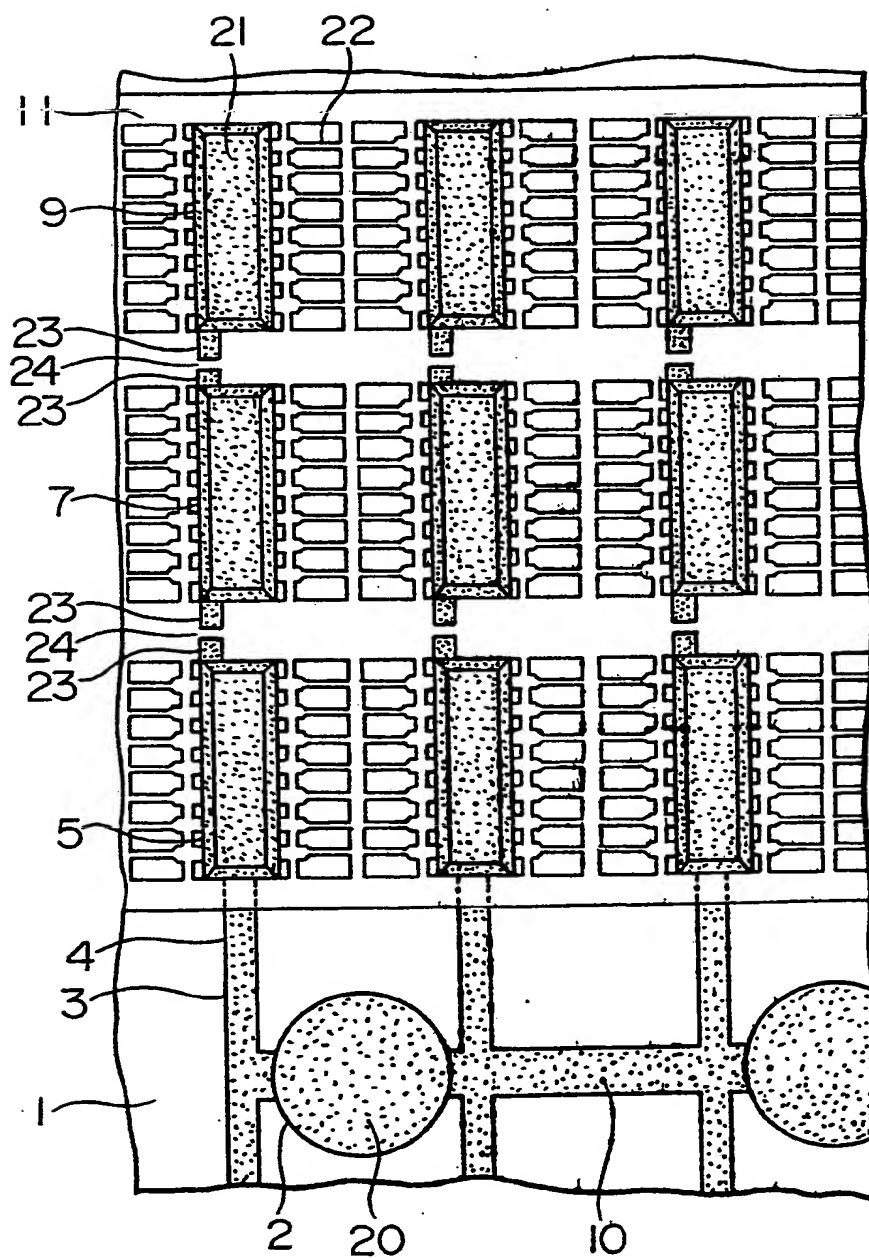


27.04.88

38

3814257

FIG. 9

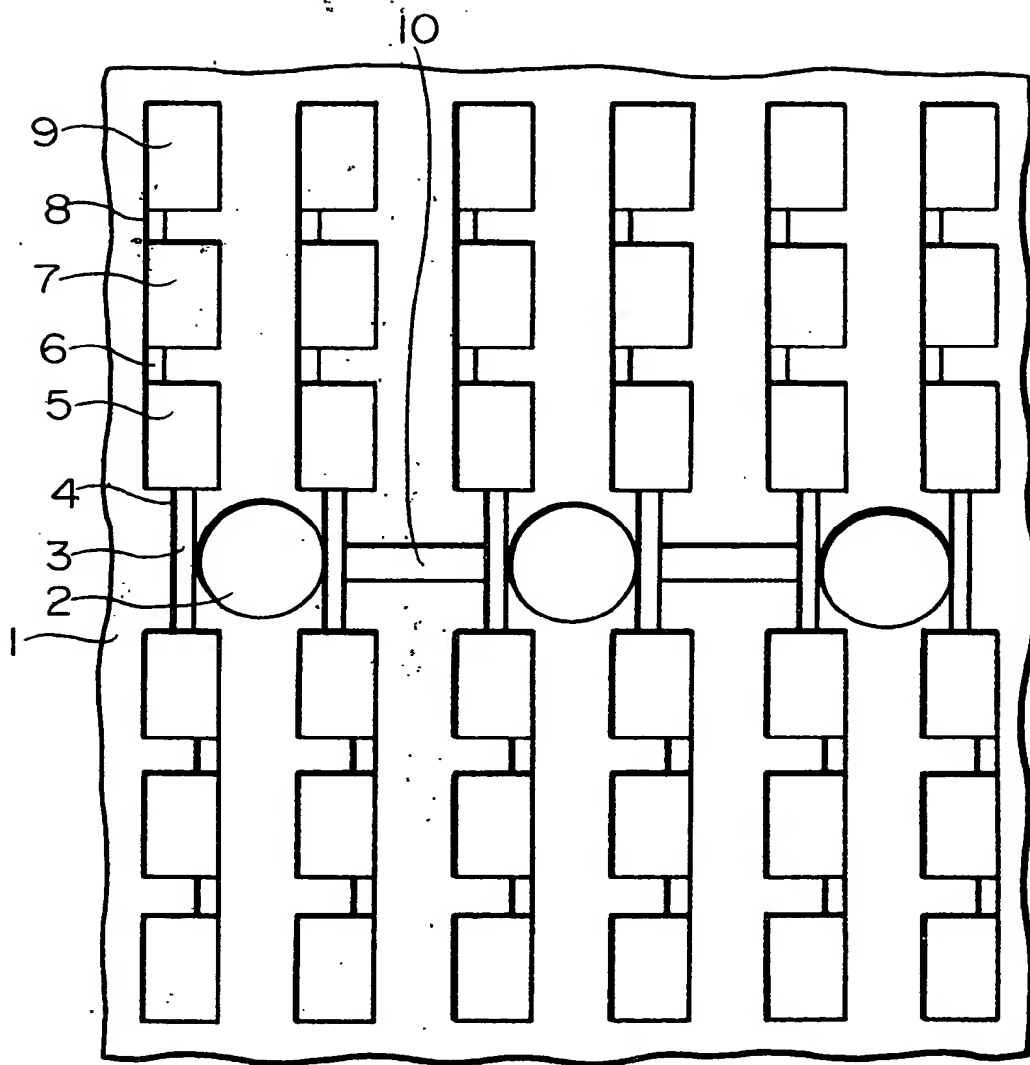


27-04-88

53

3814257

FIG. 10

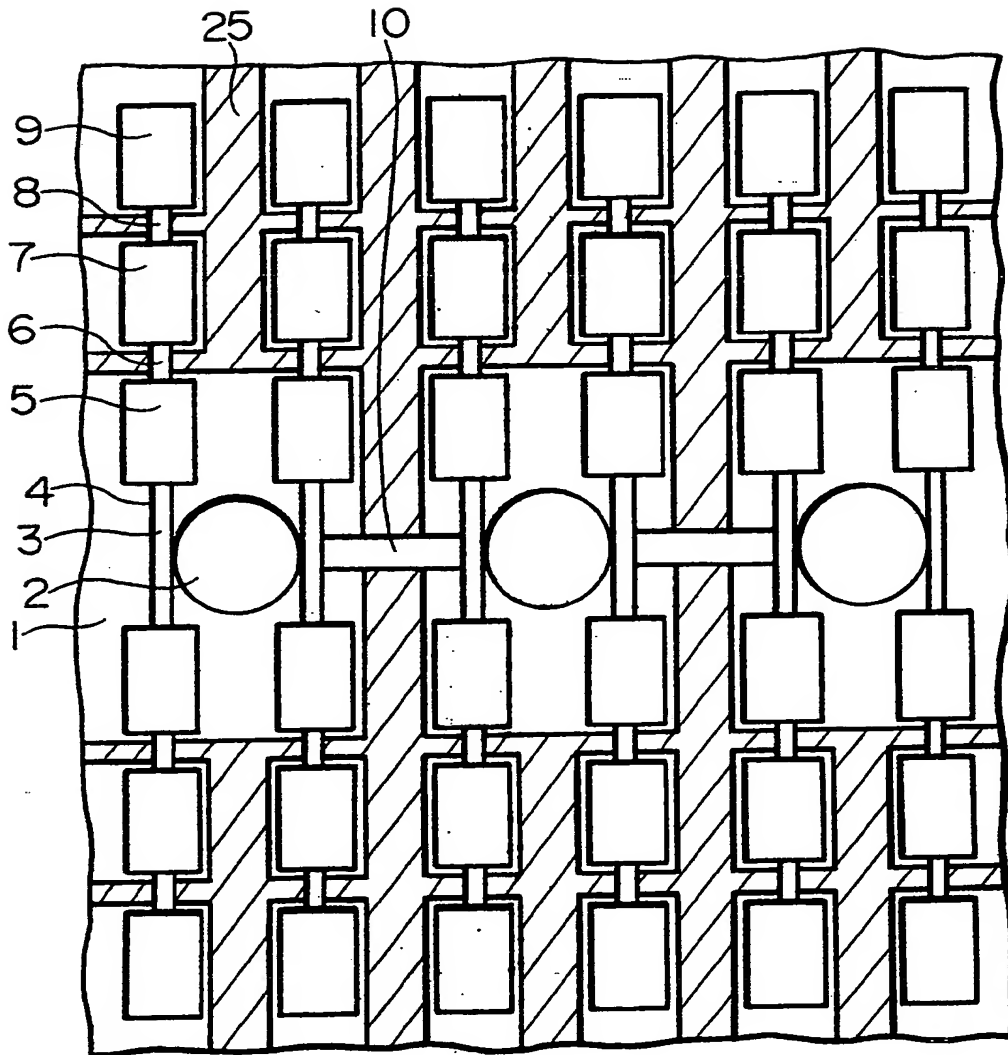


27.04.88

Fig. 40 1A 60

3814257

FIG. 11

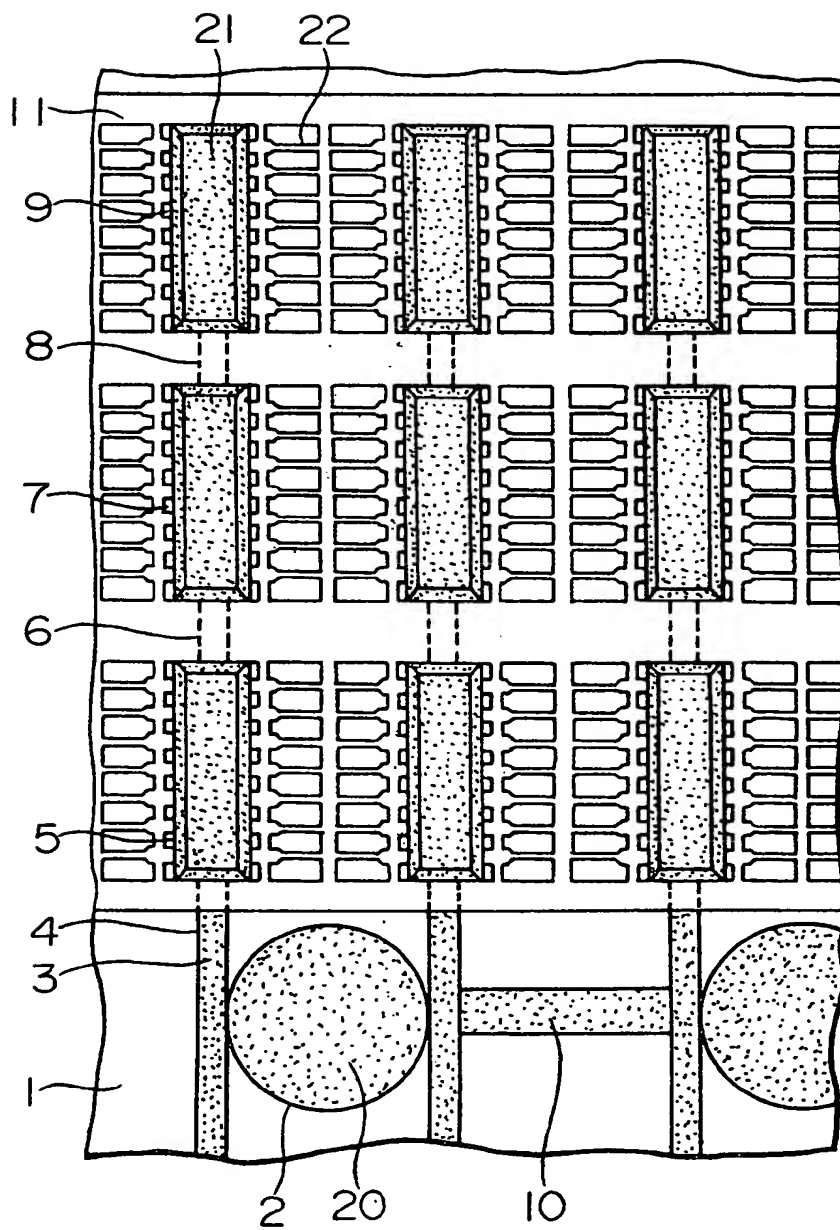


27-04-88

3. 42:12 41

3814257

FIG. 12

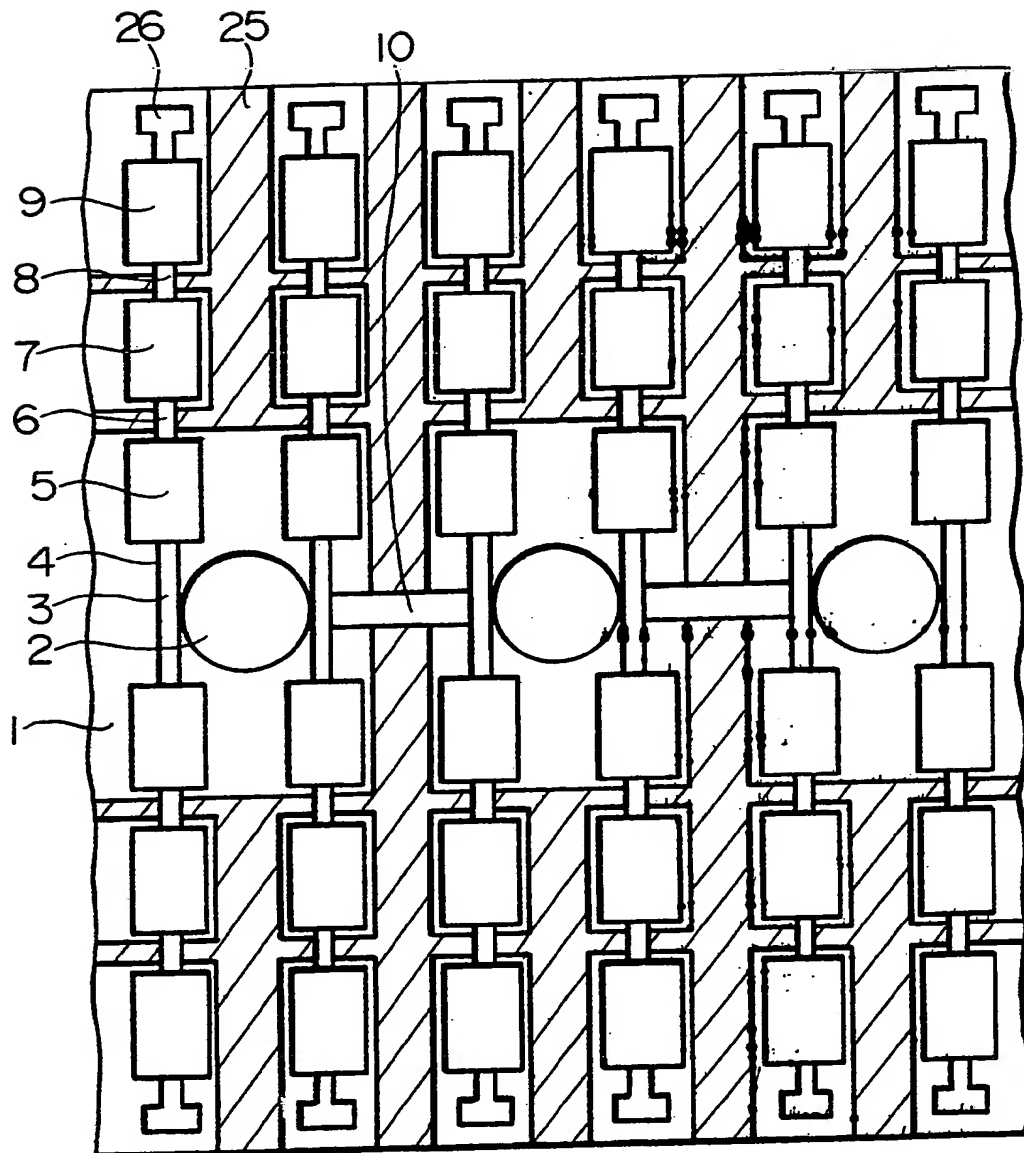


27.04.88

42 A 42

3814257

FIG. 13





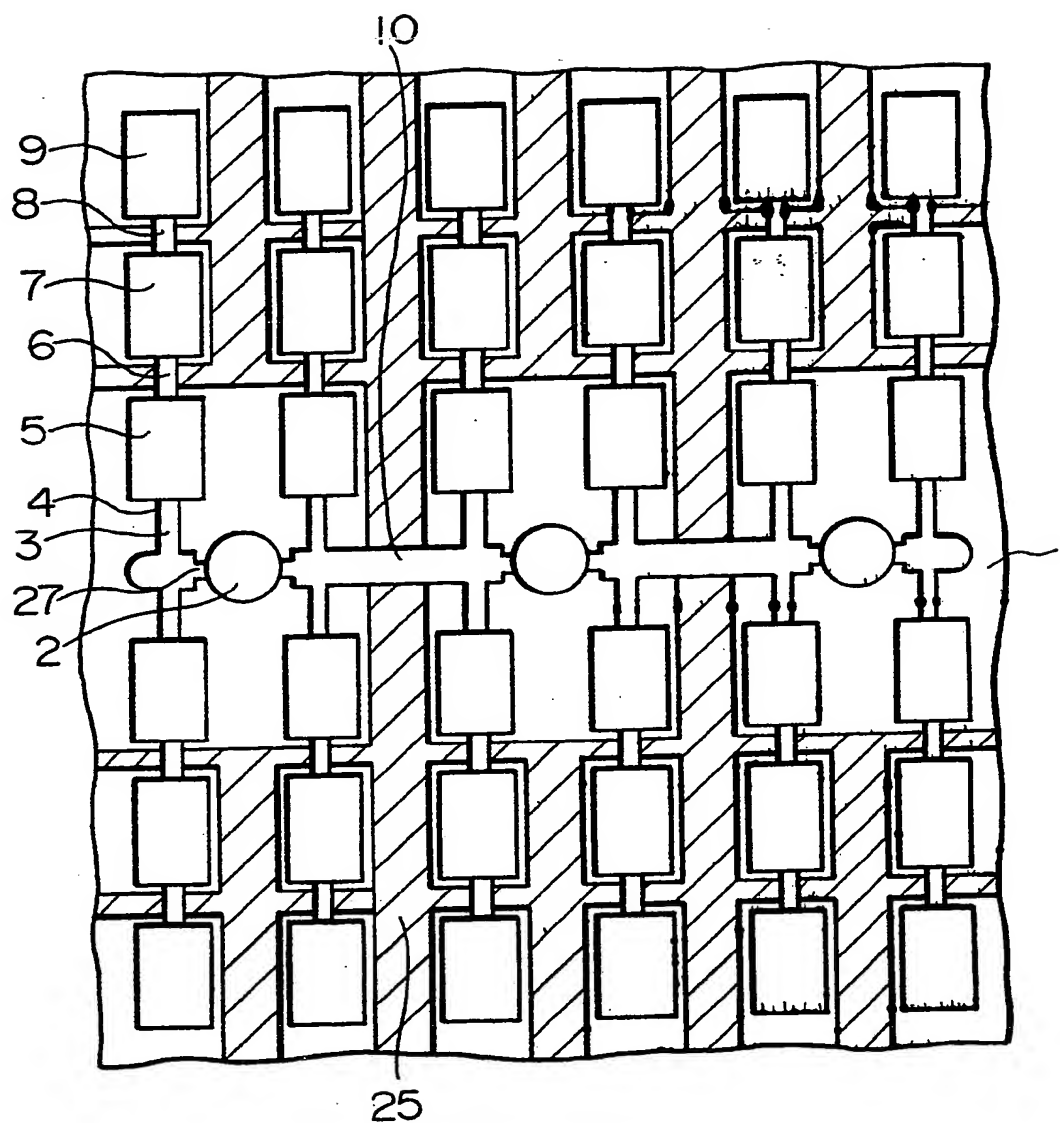


27.04.88

3814257 41

3814257

FIG. 15

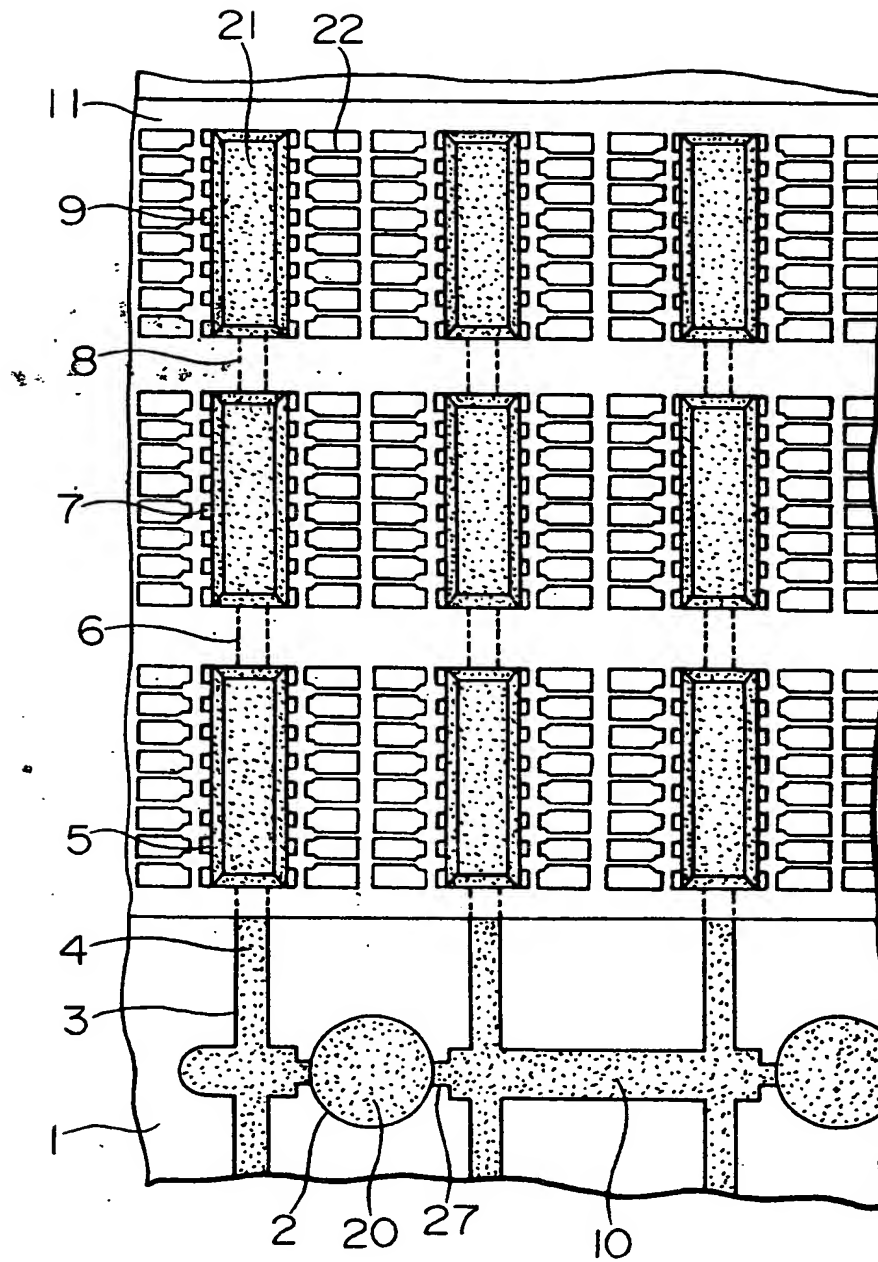


27 04 88

45.1 45.

3814257

FIG. 16

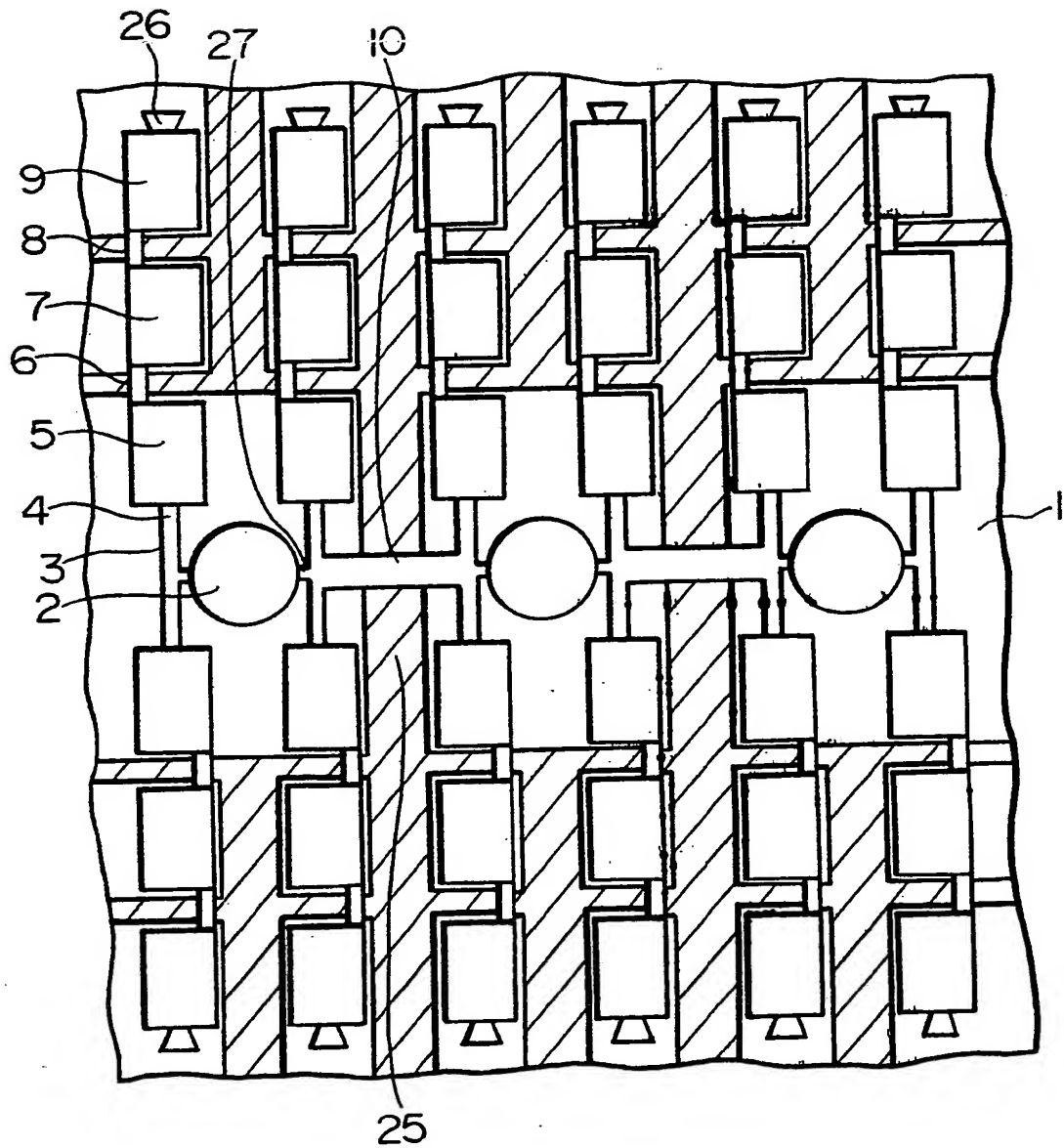


27.04.88

Fig. 146: 1A 46

3814257

FIG. 17

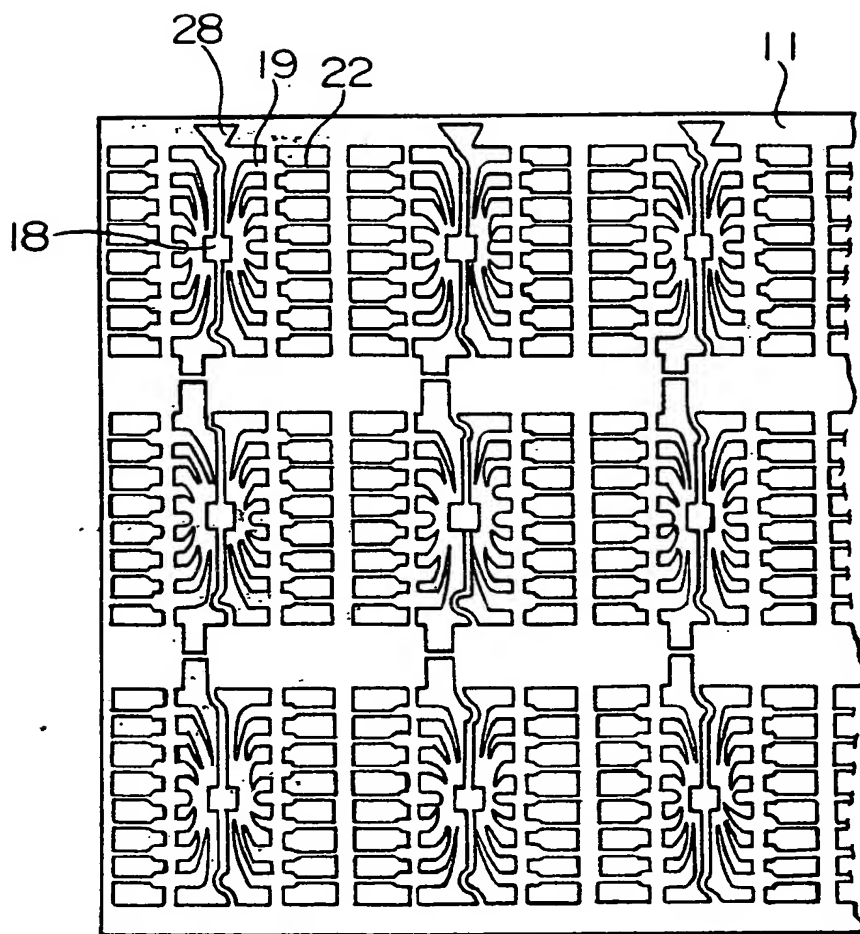


27-04-88

3814257  
V7

3814257

FIG. 18

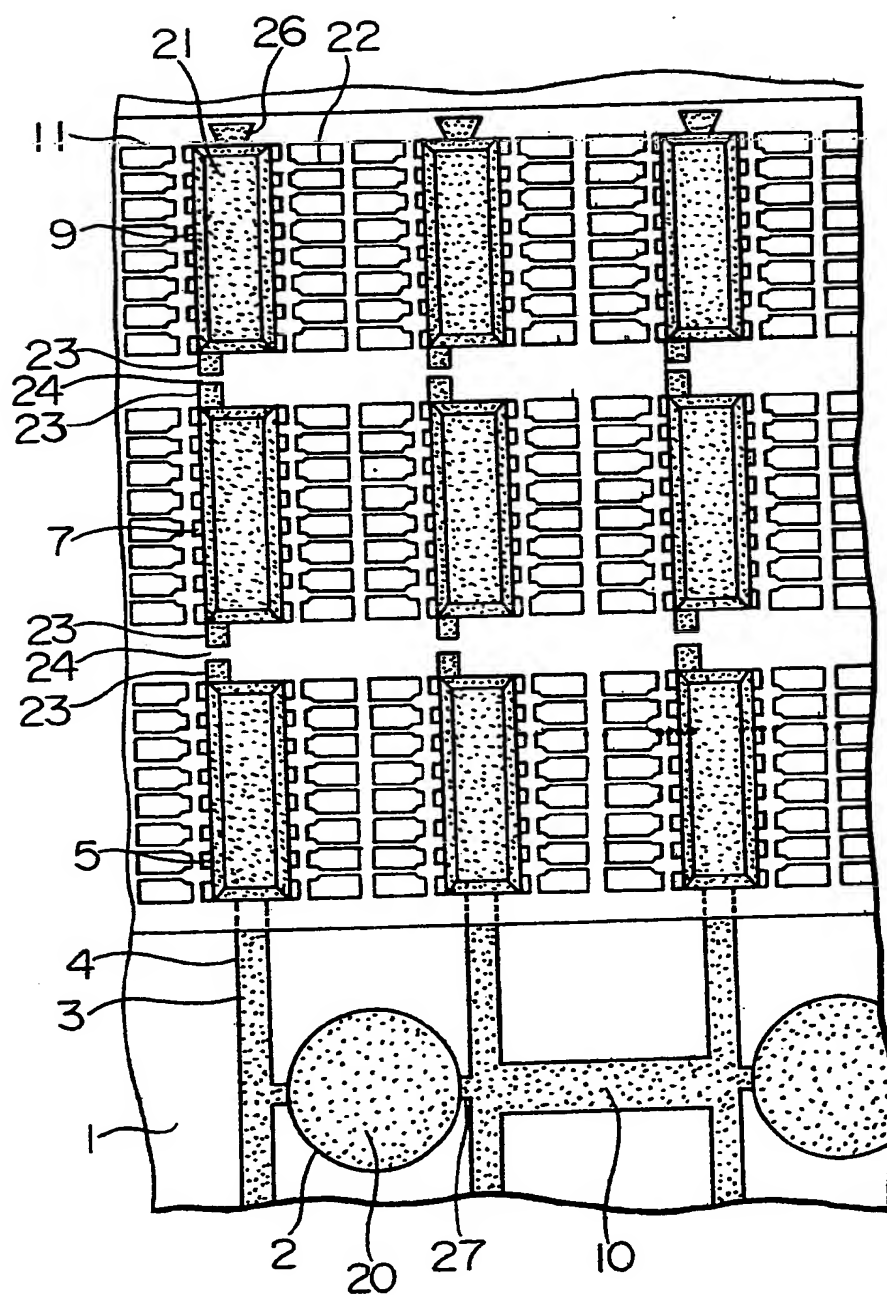




27.04.88

3814257

FIG. 19



٦٥ ١٥٠٠

3814257

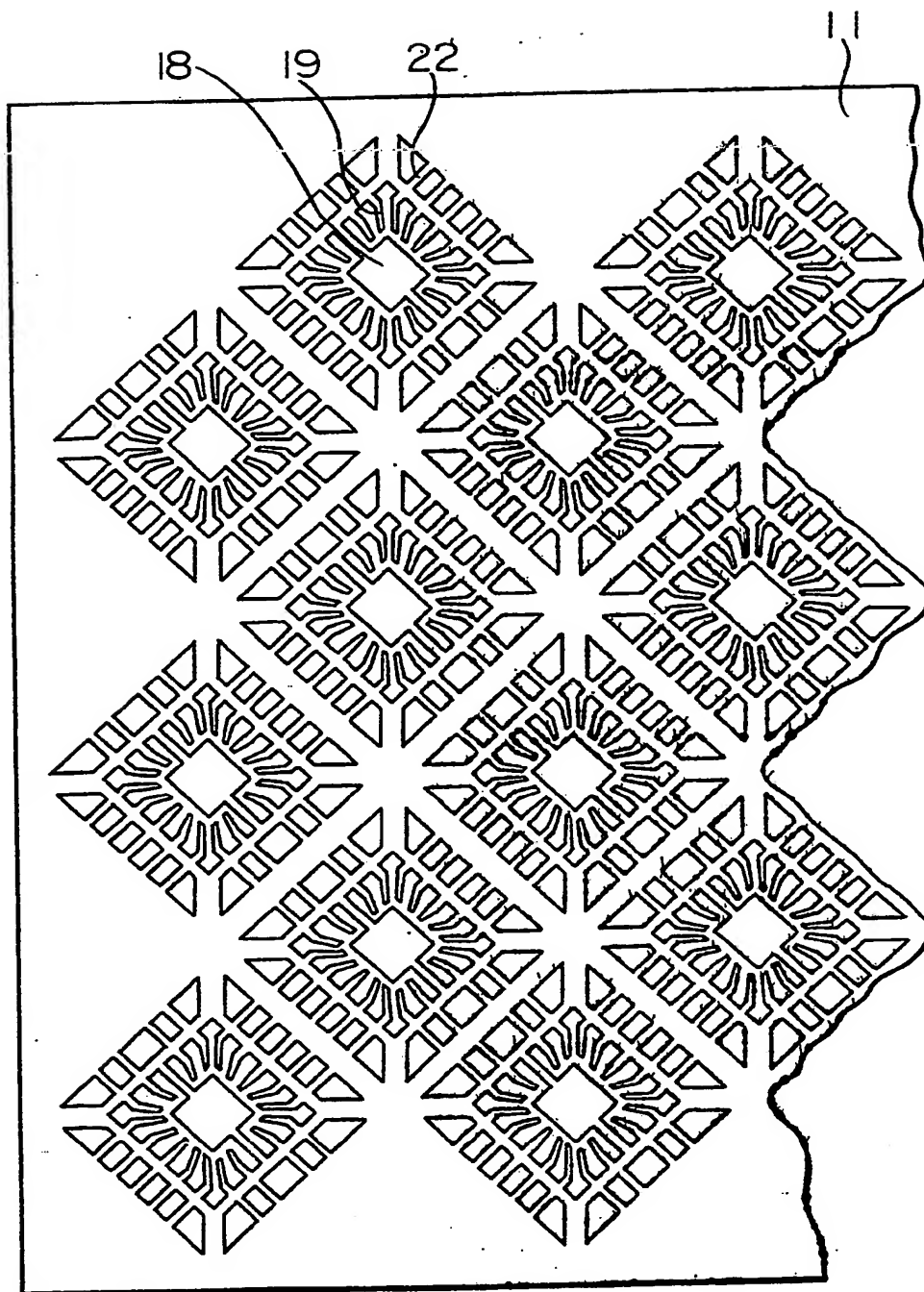


27.04.88

50 1 5

3814257

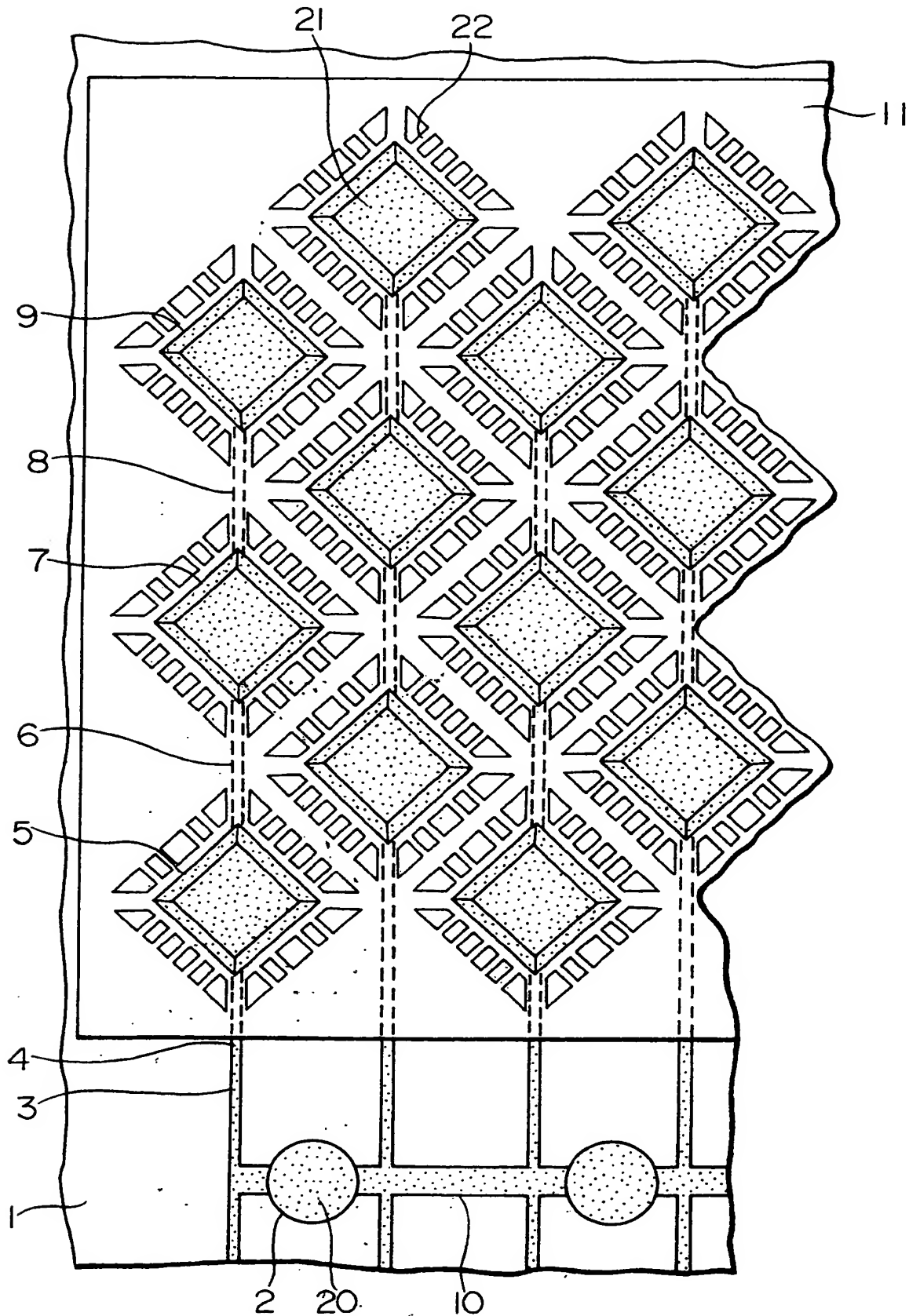
FIG. 21



27-04-88

FIG. 22

3814257

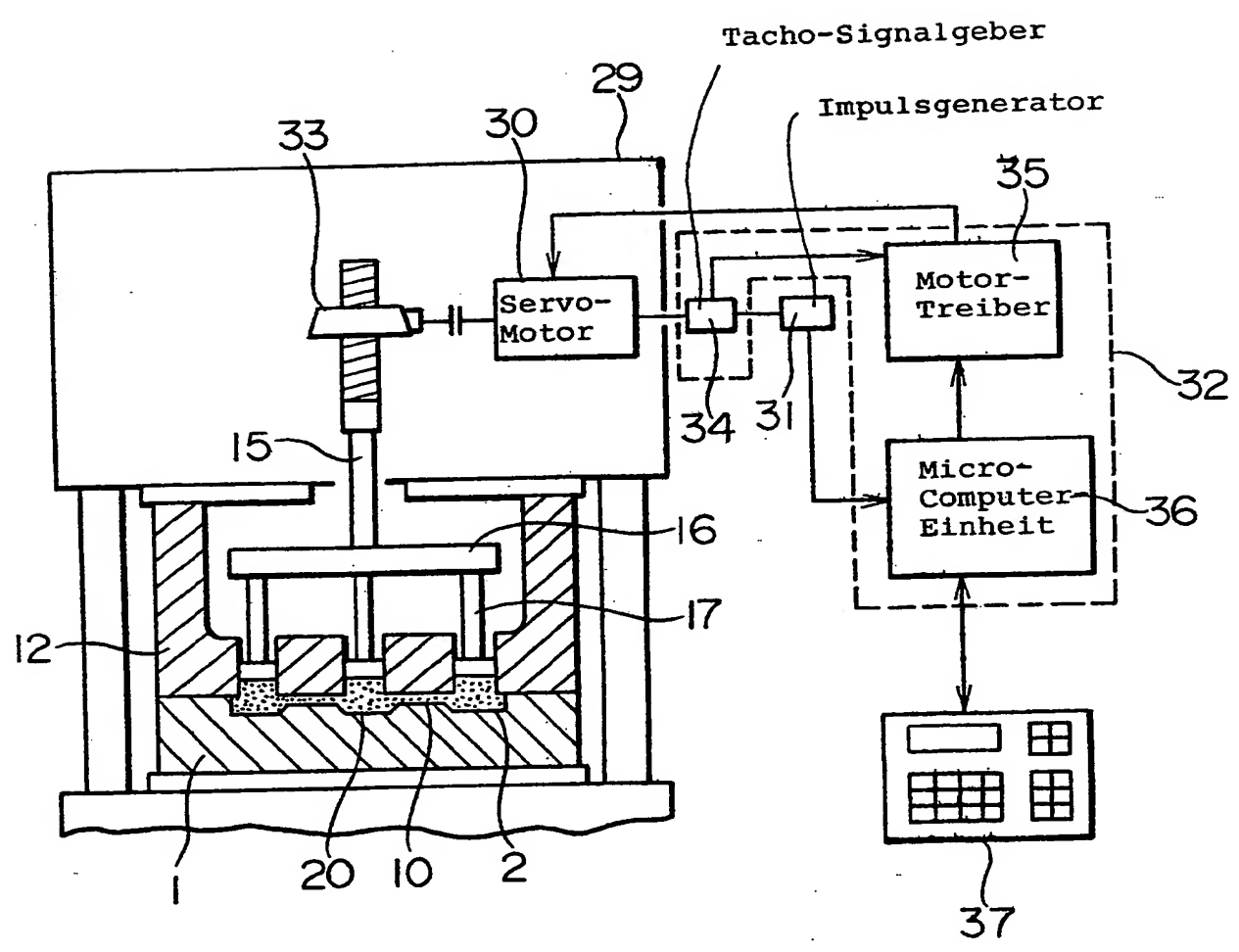


27.04.88

Fig. 1 52.11 5

3814257

FIG. 23



27.04.88

3814257

FIG. 24

3814257

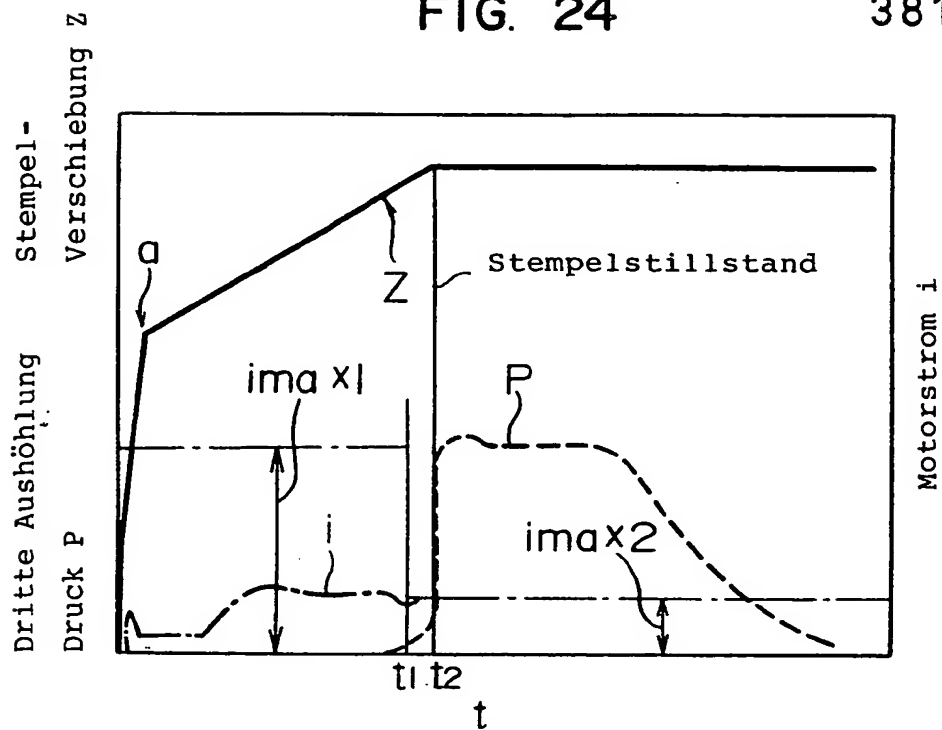


FIG. 25

